

74  
2eq.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

NUMERACION MAL COMPAGINADA



EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

NORMAS SANITARIAS. IMPORTANCIA,  
PROCEDIMIENTO Y CRITERIOS DE ELABORACION



TRABAJO ESCRITO VIA  
EDUCACION CONTINUA  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGA  
P R E S E N T A :  
MARIA LEONIDES MARTINEZ JIMENEZ



MEXICO. D. F.

264128

1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Jurado Asignado:**

**Presidente: Prof.: Guadalupe Vélez Pratt**

**Vocal: Prof.: Lilia Viera García**

**Secretario: Prof.: Mercedes Palao Rincon**

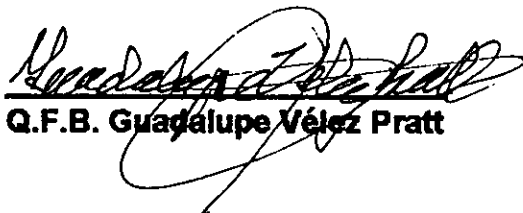
**1er. Suplente Prof.: María del Carmen Wachter Rodarte**

**2do. Suplente Prof.: Aurora Irma Ortegón Avila**

**Sitio donde se desarrollo el tema:  
Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y  
Servicios.  
Donceles 39 Col. Centro  
Del. Cuahutémoc**

**Asesor del Tema**

**Sustentante**

  
Q.F.B. Guadalupe Vélez Pratt

  
María Leonides Martínez Jiménez

## **AGRADECIMIENTOS:**

**A la memoria de mis padres Soledad y Adalberto como una muestra de amor y gratitud a sus esfuerzos para mi formación profesional.**

**Con mucho cariño y amor  
a mis hijos Irving David y Dafne,**

**Mi agradecimiento muy especial a mi esposo Luis Manuel que me motivo a concluir la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo y por su ayuda incondicional para la realización y culminación de este trabajo.**

**A mis hermanos Salvio, Minerva, Herminia, Francisco †, Jacobo †, Daniel, Bonfilio y Venustiano, que debido a sus consejos he logrado cumplir otra meta más.**

**Con respeto y agradecimiento  
a mi directora de tesis  
Q.F.B. Guadalupe Vélez Pratt,  
por su valiosa sugerencia en el  
desarrollo de este trabajo y el  
tiempo dedicado a la revisión  
del mismo.**

**Asi mismo hago patente mi  
sincero agradecimiento al  
Honorable jurado por sus  
valiosas indicaciones en la  
revisión de este trabajo.**

## CONTENIDO

	Página
Introducción	1
Objetivo	2
Abreviaturas	3
Capítulo I	
Antecedentes	4
Cronología	10
Organigrama	12
Capítulo II	
Procedimiento para la elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas	13
Marco legal	13
Capítulo III	
Normas sanitarias Ejemplos	21
Estructura de las Normas Oficiales Mexicanas	21
Importancia de las determinaciones microbiológicas incluidas en las Normas Oficiales Mexicanas ejemplificadas	30
Comparación sinóptica de las especificaciones sanitarias.	38
Comparación sinóptica de métodos de prueba	40
Listado de Normas Oficiales Mexicanas de alimentos y métodos de prueba	44
Resumen	55
Bibliografía	56

## INTRODUCCIÓN

El derecho a la salud que en nuestro país tiene toda persona, según lo establece el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, no se refiere únicamente a los servicios hospitalarios o de atención médica, sino que su alcance llega a diversos ámbitos en los que tiene competencia la **Secretaría de Salud**.

Una de las medidas sanitarias preventivas encaminadas a la preservación de la salud de la población, y que se encuentra considerada en la **Ley General de Salud**, es la **Regulación Sanitaria**, la cual está ligada al desarrollo económico, industrial y tecnológico del país.

Siendo uno de los objetivos de la regulación sanitaria alcanzar beneficios en la salud de la sociedad en su conjunto, ha sido necesaria la actualización del sistema de regulación, de tal forma que responda a las necesidades del país y que se adapte a las tendencias regulatorias internacionales, pero sobre todo que conserve como objetivo principal la protección y el fomento a la salud de la población.

De esta forma las acciones de regulación sanitaria están enfocadas fundamentalmente a garantizar que los productos, bienes y servicios que se elaboran, procesan, importan y exportan, se encuentren en condiciones de absoluta inocuidad y no representen riesgos a la salud, sino que se constituyan en medios adecuados para conservar y preservar la salud.

Una de las acciones de regulación sanitaria más importante lo constituyen las Normas. En el trabajo que aquí se presenta se han considerado únicamente las Normas referentes a alimentos.

Las cada vez más sofisticadas tecnologías de producción de alimentos, la necesidad de producirlos en gran cantidad así como el tiempo de almacenaje y/o de consumo, reclaman un control estricto del proceso que garantice las condiciones adecuadas del producto.

Las **Normas Oficiales Mexicanas**, facilitan este control que es al mismo tiempo una guía que permite conducir los procesos de elaboración de alimentos de manera que lleguen a cumplir lo establecido por dichas Normas.

**Es importante que en la formación del Químico Farmacobiólogo por su variada incidencia en las áreas de la salud, se incluyan también los aspectos administrativos, los cuales ya en su desarrollo profesional muy probablemente debe manejar; el estudiante debe adquirir criterios de control y normatividad junto con el estudio de las disciplinas que lo preparan para la elaboración y procesado no solamente de alimentos, sino también de otros productos y servicios que igualmente están sujetos a regulación sanitaria.**

**En este sentido en los últimos años se ha dado la pauta para emprender las acciones para la actualización y modernización de la regulación sanitaria, mediante el desarrollo de un marco normativo que junto con un sistema aleatorio de vigilancia y de pruebas de laboratorio se tiene conocimiento de la condición sanitaria de los alimentos.**

## **OBJETIVO**

**El objetivo de este trabajo es el ofrecer a los alumnos de la Carrera de Químico Farmacéutico Biológica un documento que de manera sencilla los introduzca en el ámbito de la regulación sanitaria y al mismo tiempo les sirvan de apoyo y guía las **Normas Oficiales Mexicanas.****



## **ABREVIATURAS**

<b>LFMyN</b>	<b>Ley Federal de Metrología y Normalización.</b>
<b>SS</b>	<b>Secretaría de Salud.</b>
<b>SECOFI</b>	<b>Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.</b>
<b>DGCSByS</b>	<b>Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios.</b>
<b>NOM</b>	<b>Norma Oficial Mexicana.</b>
<b>DOF</b>	<b>Diario Oficial de la Federación.</b>

## Capítulo I

### ANTECEDENTES

La importancia de preservar la salud de la población ha sido una preocupación constante de nuestro gobierno, es por ello que la regulación sanitaria de los diversos bienes y servicios, ya era importante aún antes de que se creara la **Secretaría de Salud**.

Por ello, la regulación sanitaria se llevó a cabo mediante la publicación de diversos reglamentos y decretos en los que se establecían las especificaciones que deberían de contener diversos productos para que resultaran inocuos a la población.

Es así como el 30 de marzo de 1927, se publica en el Diario Oficial de la Federación el **Reglamento de carnes propias para el consumo, preparadas que de ellas se deriven y establecimientos relacionados con los mismos productos**, este reglamento define las disposiciones sanitarias en la elaboración, de los productos tales como manteca, embutidos, longaniza, chorizo, morcilla, entre otros, de la inspección del ganado de las carnes, vísceras y preparados, transporte y venta de estos productos. Considerándose como carnes propias para el consumo la que provenga del sacrificio de ganado en el rastro y la de los animales de caza o pesca.

Para continuar con este objetivo de proteger la salud del consumidor y de permitir el comercio en la forma y lugares adecuados se publica el **Reglamento del Comercio de carnes en el Distrito Federal (D.O.F. 30-sep-1931)**, en el que se señala la venta de toda clase de carnes y sus derivados, pescados y mariscos, especificando las condiciones en las que se permitirá su comercio.

Años más tarde viendo la necesidad de especificar la reglamentación se publica el **Reglamento para los análisis de potabilidad de las aguas en la República (D.O.F. 9-09-1935)**, en este documento se define quienes son las personas autorizadas para practicar el análisis, cómo se toman las muestras, cuales son las determinaciones que en ellas se hagan, la manera de expresar sus resultados, los límites de tolerancia y las técnicas que deben seguirse.

En este sentido, otras de las medidas sanitarias es el **Reglamento para el registro de comestibles, bebidas y similares** (D.O.F. 5-03-1941), en él se menciona qué se entiende por comestible, bebidas y similares, con excepción de productos medicinales y que deberán ser registrados, así como los requisitos que deberán cumplir los interesados.

Para proteger a la población de ingestión de alimentos del mar contaminados se publica el **Reglamento para el Control Sanitario de ostras y almejas** (D.O.F. 6-03-1941), este reglamento considera las zonas de producción, las características sanitarias que deben cumplir estas áreas así como el personal y el transporte de estos productos.

Dada la importancia que tiene el consumo de pan en la población mexicana el 7 de agosto de 1941 se publica en el Diario Oficial de la Federación el **Reglamento de la Industria del pan en el Distrito Federal**, este reglamento tiene por objeto fijar las normas a que deberá sujetarse el establecimiento, construcción y funcionamiento de las fábricas y expendios de pan en el Distrito Federal así como la elaboración y venta del mencionado producto.

Siguiendo con los mismos criterios se publica en el Diario Oficial de la Federación el 2 de mayo de 1942 el **Reglamento para la Fabricación, Transporte y expendio de hielo en el Distrito, Territorios y Zonas Federales** para cumplir con este reglamento considerando al hielo como producto de congelación del agua por procedimientos artificiales; este documento define cómo y de qué manera deberá ser la construcción de la fábrica y expendios, y qué condiciones se deberán tomar en cuenta para el reparto del hielo.

Sobre los productos lácteos se elabora el **Reglamento que trata de la elaboración, almacenamiento, envase, transporte y venta de cremas, mantequillas, margarinas y quesos en el Distrito Federal, Territorios y Zonas Federales**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de julio de 1948, en este documento también se incluyen definiciones y especificaciones de calidad de estos productos.

A continuación se publica el **Decreto que declara de interés público la instalación y funcionamiento de plantas empacadoras, enlatadoras y refrigeradoras o almacenes frigoríficos, "Tipo Inspección Federal"** (D.O.F. 17-01-1950), en este Decreto se describe cuales son los requisitos que deben cumplir los establecimientos que soliciten la autorización para funcionar como establecimientos "tipo inspección federal".

Como todo producto desde su inicio de elaboración hasta su venta al público debe cumplir con condiciones sanitarias, a este respecto se publica en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1950, el **Reglamento para la Industrialización de la carne**, para tal efecto este documento contiene las palabras, nombres, términos y bases que se usan en las disposiciones de este Reglamento, instalación, funcionamiento e inspección, las condiciones esenciales para todo establecimiento, inspección del ganado en pie, inspección postmortem, el destino de las canales, partes y órganos enfermos, de las manipulaciones, de aprovechamiento en general, y uso de conservadores permitidos entre otros.

En el mismo año se publica el **Reglamento sobre producción, introducción, transporte, pasteurización y venta al público de la leche en el Distrito, Territorios y Zonas Federales** (D.O.F. 8-02-1951), el presente reglamento tiene por objeto determinar los requisitos sanitarios y administrativos a que se sujetarán cualquiera de las actividades mencionadas.

En el Diario Oficial de la Federación el 11 de octubre de 1952 se publica el **Reglamento para la elaboración, tratamiento, transporte y venta de sustitutos de la leche natural, preparados a base de polvos de leche total o descremada**, en el Distrito y Territorios Federales. Este documento contiene disposiciones generales y definiciones, requisitos administrativos a que se sujetarán estos productos, así como especificaciones y clase de los sustitutos de la leche, considerandose como sustitutos a la "leche rehidratada" y "leche reconstituida".

En esta misma línea de lácteos se publica el **Reglamento de productos derivados de la leche y sustitutos de ellos** (D.O.F. 27-08-1953), en este reglamento se describen las disposiciones generales para la elaboración, manejo, almacenamiento, envase, transporte, venta o suministro al público, de los derivados de la leche tales como crema, matequilla, quesos, helados, de los obtenidos por condensación, evaporación, esterilización y desecación como leche condensada, leche evaporada, leche esterilizada y leche deshidratada, dentro de los sustitutos tenemos a los productos semejantes a aquellos en sus características organolépticas, así como las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas de estos productos.

Considerando que se tenía que regular otro tipo de productos para consumo humano se publica el **Reglamento de aceites y grasas comestibles** (D.O.F. 27-03-1956), en el que rige la elaboración, manejo, almacenamiento, depósito, envase, transporte, venta o suministro al público de los derivados a que se refiere el reglamento, asimismo menciona cuales aceites vegetales se consideran comestibles sus especificaciones fisicoquímicas.

El mismo año se publica el **Reglamento de carnes frías comestibles** (D.O.F. 28-08-1956), en este documento se define que son y cuáles se consideran carnes frías, los requisitos que deben cumplir los locales destinados a la elaboración, envase, venta, almacenamiento o su depósito, registro y revisiones de estos productos. Se consideran como carnes frías a las butifarras, carne de res ahumada, costilla adobada, chorizo, espaldilla cocida, gelatinas, jamones, entre otros.

Con el objeto de regular todas aquellas sustancias agregadas a los alimentos, bebidas y similares para su conservación o para darles color, sabor o aroma, se publica el **Reglamento de aditivos para alimentos** (D.O.F. 15-02-1958), el cual contiene generalidades, clasificación de los aditivos, así como especificaciones sanitarias y definiciones de los mismos.

Dado que es necesario que los productos destinados a incrementar, preservar o restituir la belleza del cuerpo humano o mejorar su apariencia sean inocuos, para no causar daños a la salud, se vio la necesidad de su reglamentación, por tal motivo se publicó el **Reglamento de productos de perfumería y artículos de belleza** (D.O.F. 16-08-1960), este reglamento es aplicable a la fabricación, terminación, envase, acondicionamiento, almacenamiento, importación, exportación, anuncio, expendio y suministro al público, de perfumes, cosméticos y productos o preparaciones destinadas al aseo y pulcritud corporal, en él se establece la venta de materias primas y conexas a las de perfumería y belleza que podrán venderse.

Siguiendo con los objetivos de la presidencia de la República se elabora el **Reglamento Sanitario de bebidas alcohólicas** (D.O.F. 06-06-1963), en el que se regula la elaboración, manejo, almacenamiento, depósito, envase, transporte, propaganda, venta o suministro al público, de las bebidas alcohólicas.

Por otra parte la experiencia acumulada ha demostrado que una de las medidas más adecuadas para la prevención del bocio es la yodatación de la sal para consumo humano, esta medida se aplicó mediante la publicación del **Reglamento de yodatación de la sal** (D.O.F. 19-12-1974), en este documento se indica el procedimiento para cuantificar el yodato de potasio, además el método de su aplicación.

Tomando en cuenta que la leche es un producto de la mayor importancia, se publica el **Reglamento para el control sanitario de la leche** (D.O.F. 24-09-1976), este reglamento rige en todo el territorio nacional y tiene por objeto regular los aspectos sanitarios y nutricionales en la producción, proceso y transporte de la leche destinada al consumo público.

La industria pulquera es de las más antiguas en el país y constituye una de las pocas fuentes de ingresos para los sectores campesinos de la altiplanicie formada por los estados de Hidalgo, Tlaxcala, México y Puebla; es indispensable que llegue al consumidor en condiciones sanitarias que no afecten la salud por lo que se ha tenido a bien expedir el **Reglamento para el Control Sanitario del pulque** (D.O.F. 4-10-1970), este reglamento rige en todo el territorio nacional y tiene por objeto regular los aspectos sanitarios de la elaboración, almacenamiento, envase, transporte y venta del pulque.

De esta forma se continuaron publicando diversos reglamentos y decretos en el campo de la regulación sanitaria, los cuales durante su trayectoria fueron sufriendo modificaciones en su contenido, para hacerlos más funcionales y actuales frente a las necesidades y avances de la tecnología.

Toda esta serie de Reglamentos se conjuntaron para formar lo que se conoce como el **Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1° de marzo de 1955. Este código se decretó previa aprobación del H. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos.

Hasta el 26 de febrero de 1973 en que se deroga el **Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos** (D.O.F. 13-03-1973), a excepción de las disposiciones que conforman a esta Ley que sean materia de salubridad local, hasta en tanto no se expidan las leyes de salud locales correspondientes, se derogan las demás disposiciones legales en lo que se opongan a las de la presente Ley, seguirán en vigor las que rigen actualmente en lo que no se contravengan y sus referencias al **Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos**.

Por lo tanto (siguiendo con el propósito de proteger la salud de la población) se emite la **Ley General de Salud** el 1° de julio de 1984 y modificada para su actualización, el 14 de junio de 1991; esta Ley es el resultado de las reformas que proponen e instauran, en el ámbito de la regulación sanitaria, para ello definiremos al control sanitario como el conjunto de acciones de orientación, educación, muestreo, verificación y en su caso aplicación de medidas de seguridad y sanciones que ejerce la **Secretaría de Salud** con la participación de los productores, comercializadores y consumidores.

La presente Ley reglamenta el derecho a la protección de la salud que tiene toda persona en los términos del artículo 4° de la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general.

Para aplicar esta Ley, fué necesario reglamentarla por lo que se emitió en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero de 1988, el **Reglamento de la Ley General de Salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios**, considerando que el control, fomento y regulación sanitaria sobre actividades, establecimientos, productos y servicios, constituye una herramienta para proteger la salud de la población y tiene como finalidad primordial establecer los mecanismos de vigilancia e inspección de los productos y servicios a que se refiere la Ley, con el propósito de evitar riesgos a la salud de la población.

Este reglamento es de aplicación en todo el territorio nacional y sus disposiciones son de orden público e interés social.

La aplicación de este reglamento corresponde a la **Secretaría de Salud** en coordinación con las demás dependencias del Ejecutivo Federal en los términos de este documento y a los gobiernos de las entidades federativas en sus respectivos ámbitos de competencia.

## **C R O N O L O G I A.**

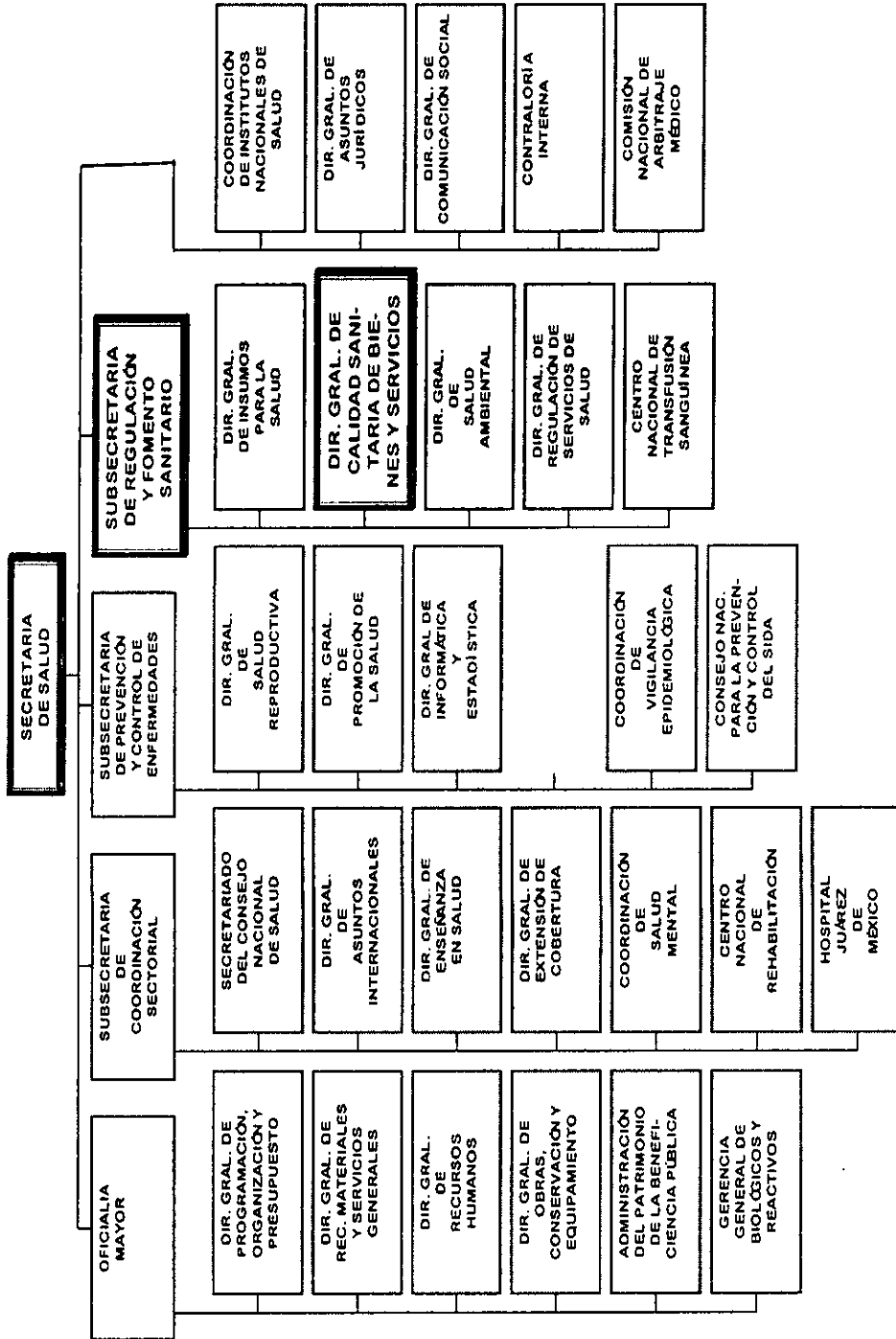
- 30-03-1927** Reglamento de carnes propias para el consumo, preparadas que de ellas se deriven y establecimientos relacionados con los mismos productos.
- 30-09-1931** Reglamento del comercio de carnes en el Distrito Federal.
- 09-09-1935** Reglamento para los análisis de potabilidad de las aguas de la República.
- 05-03-1941** Reglamento para el registro de comestibles, bebidas y similares.
- 06-03-1941** Reglamento para el control sanitario de ostras y almejas.
- 07-08-1941** Reglamento de la industria del pan en el Distrito Federal.
- 02-05-1942** Reglamento para la fabricación, transporte y expendio de hielo en el Distrito, Territorios y Zonas Federales.
- 09-07-1948** Reglamento para la elaboración, almacenamiento, envase, transporte y venta de cremas, mantequilla, margarinas y quesos, en el Distrito Federal, Territorios y Zonas Federales.
- 17-01-1950** Decreto que declara de interés público la instalación y funcionamiento de plantas empacadoras, enlatadoras y refrigeradoras o almacenes frigoríficos "Tipo inspección Federal".
- 13-02-1950** Reglamento para la industrialización de la carne.
- 08-02-1951** Reglamento sobre producción, introducción, transporte, pasteurización y venta al público de la leche en el Distrito y Zonas Federales.
- 11-10-1952** Reglamento para la elaboración, tratamiento, transporte y venta de sustitutos de la leche natural, preparados a base de polvos de leche total o descremada, en el Distrito y Territorios Federales.
- 27-08-1953** Reglamento de productos derivados de la leche y sustitutos de ellos.



- 01-03-1955** Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos.
- 27-03-1956** Reglamento de aceites y grasas comestibles.
- 28-08-1956** Reglamento de carnes frías comestibles.
- 15-02-1958** Reglamento de aditivos para alimentos.
- 16-08-1960** Reglamento de productos de perfumería y artículos de belleza.
- 06-06-1963** Reglamento sanitario de bebidas alcohólicas.
- 19-12-1974** Reglamento de yodatación de la sal.
- 24-09-1976** Reglamento para el control sanitario de la leche.
- 04-10-1970** Reglamento para el control sanitario del pulque.
- 01-07-1984** Ley General de Salud.
- 18-01-1988** Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.
- 14-07-1991** Ley General de Salud. Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General de Salud.
- 01-07-1992** Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- 06-08-1997** Reglamento Interior de la Secretaría de Salud.
- 07-05-1997** Decreto por el que reforma la Ley General de Salud.
- 20-05-1997** Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Nota: Las fechas corresponden a la publicación de cada Reglamento, Decreto o Ley en el Diario Oficial de la Federación

# ORGANIGRAMA DE LA SSA



## Capítulo II

### PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

#### MARCO LEGAL

La normalización de los productos de uso y consumo para el mercado nacional se considera imprescindible para conseguir una mayor transparencia en el mercado que permita corregir defectos sanitarios, así como garantizar al consumidor la calidad sanitaria de los mismos.

La **Ley Federal sobre Metrología y Normalización** se hace eco de esta necesidad, y fija como objetivo la publicación de Normas Oficiales Mexicanas, de los productos de uso y consumo humano para su progresiva obligatoriedad en el comercio nacional.

La **LFM y N** se propone dar a conocer objetivos y definiciones, la competencia de las Dependencias Oficiales, finalidad y estructura de las normas, así como el procedimiento para someter los proyectos de normas a los **Comités Consultivos Nacionales de Normalización**.

También señala quién ordena y en donde se publican las Normas Oficiales Mexicanas.

Se considera importante, que se regulen mediante la normalización los productos para uso y consumo humano, y así completar el ordenamiento mediante una disposición análoga que reglamente estos mismos aspectos que en general, presentan características similares a su producción, transformación y comercio.

En cuanto a las propias normas, es necesario disponer de directrices comunes a todas ellas, y estructurar en lo posible su propio texto, con el objeto de una presentación homogénea que facilite su interpretación tanto por parte de la industria como de las distintas fases de comercialización que deberán cumplirlas.

La **Secretaría de Salud** como dependencia del Ejecutivo Federal a través de la **Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios**, que dentro de su competencia elabora y publica las normas oficiales mexicanas en las que deberá cumplir con lo que establece la **LFMyN** que es publicada por la **Secretaría de Comercio y Fomento Industrial** en el Diario Oficial de la Federación el 1° de julio de 1992.

Para la actividad normativa de productos, actividades y servicios se incluyen a continuación algunos de los elementos mas importantes de la citada Ley.

El objetivo de la **LFMyN** es:

- a) Fomentar la transparencia y eficiencia en la elaboración y observancia de Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas,
- b) Instituir la Comisión Nacional de Normalización para que coadyuve en las actividades que sobre normalización corresponde realizar a las distintas dependencias de la administración pública federal.,
- c) Establecer un procedimiento uniforme para la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas por las dependencias de la administración pública federal.
- d) Promover la concurrencia de los sectores públicos, privado, científico y de consumidores en la elaboración y observancia de las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas,
- e) Coordinar las actividades de normalización, certificación, verificación y laboratorios de prueba de las dependencias de la administración pública federal,
- f) Establecer el sistema nacional de acreditamiento de organismos de normalización y de certificación, unidades de verificación y de laboratorios de prueba y de calibración,
- g) En general, divulgar las acciones de normalización y demás actividades relacionadas con la materia”.

Para efectos de la Ley, en el artículo 3° de la misma se define como:

**Normas mexicanas:** las normas de referencia que emitan los organismos nacionales de normalización y,

**Las Normas Oficiales Mexicanas** las que expidan las dependencias competentes, de carácter obligatorio, sujetándose a lo dispuesto en esta ley y cuyas finalidades establece el artículo 40.

Las dependencias sólo podrán expedir normas o especificaciones técnicas, criterios, reglas, instructivos, circulares, lineamientos y demás disposiciones de naturaleza análoga de carácter obligatorio en las materias a que se refiere esta ley, siempre que se ajusten al procedimiento establecido y se expidan como **NOM**.

En el título Tercero de la citada Ley, que trata de la Normalización, el artículo 38 establece las disposiciones generales que indica lo que corresponde a las dependencias según su ámbito de competencia, a saber

- I. Contribuir en la integración del programa Nacional de Normalización con las propuestas de normas oficiales mexicanas.
- II. Expedir normas oficiales mexicanas en las materias relacionadas con sus atribuciones,
- III. Ejecutar el programa Nacional de Normalización en sus respectivas áreas de competencia.
- IV. Constituir los comités de evaluación y consultivos nacionales de normalización, así como prestarles asesoramiento necesario.
- V. Certificar, verificar e inspeccionar que los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades cumplan con las normas oficiales mexicanas.
- VI. Aprobar, previo a su acreditamiento, la operación en su área de competencia de los organismos nacionales de normalización, de certificación, laboratorios de prueba y unidades de verificación.
- VII. Coordinarse en los casos que proceda con otras dependencias para cumplir con lo dispuesto en esta Ley.
- VIII. Coordinarse con las instituciones de enseñanza superior para constituir programas de estudio para formar técnicos calificados."

En el capítulo II, artículo 40, se estipula que dentro de los principales puntos que le competen a la **DGCSByS** las **NOM** tendrán como finalidad establecer:

- I. Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales;
- II. Las características y/o especificaciones de los productos utilizados como materias primas o partes o materiales para la fabricación o ensamble de productos finales sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas, siempre que para cumplir las especificaciones de éstos sean indispensables las de dichas materias primas, partes o materiales,
- III. Las características y/o especificaciones que deban reunir los servicios cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal o el medio ambiente general y laboral o cuando se trate de la presentación de servicios de forma generalizada para el consumidor
- IV. Los métodos de prueba y/o procedimientos para comprobar las especificaciones a que se refiere este artículo el equipo y materiales adecuados para efectuar las pruebas correspondientes, así como los procedimientos de muestreo".

Por otra parte, en el artículo 41 de la mencionada Ley se definen que para cada uno de los productos cuya normalización interese realizar, se redactará una norma que teniendo en cuenta la naturaleza del producto y las circunstancias específicas de su elaboración y comercialización, se adaptará en lo posible al siguiente esquema que podrá constituir la norma para su mayor claridad se transcribe a continuación:

**“Artículo 41. Las Normas Oficiales Mexicanas deberán contener:**

- I. La denominación de la norma, su clave y en su caso, la mención a las normas en que se basa;
- II. La identificación del producto, servicio, método, proceso, instalación o establecimientos que se establezcan en la norma en razón de su finalidad;
- III. Las especificaciones y características que correspondan al producto, servicio, método, proceso, instalación o establecimientos que se establezcan en la norma en razón de su finalidad;
- IV. Los métodos de prueba aplicables en relación con la norma y en su caso, los de muestreo;
- V. Los datos y demás información que deban contener los productos o, en su defecto, sus envases o empaques, así como el tamaño y características de las diversas indicaciones;
- VI. El grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales cuando existan;
- VII. La bibliografía que corresponda a la norma
- VIII. La mención de la o las dependencias que vigilarán el cumplimiento de las normas cuando exista concurrencia de competencias; y
- IX. Las otras menciones que se consideren convenientes para la debida comprensión y alcance de la norma.”

Se puede cotejar lo anterior con los ejemplos que se dan en el siguiente capítulo

Las normas mexicanas deberán cumplir con lo dispuesto en las fracciones I a VII y IX del artículo 41, lo señala el artículo 42.

El artículo 43 establece que en la elaboración de normas oficiales mexicanas participarán, ejerciendo sus respectivas atribuciones, las dependencias o quienes corresponda la regulación o control del producto, servicio, método, proceso o instalación, actividad o materia a normalizarse.

El artículo 44. señala que corresponde a las dependencias elaborar los anteproyectos de normas oficiales mexicanas y someterlos a los comités consultivos nacionales de normalización.

Asimismo, los organismos nacionales de normalización podrán someter a dichos comités, como anteproyectos, las normas mexicanas que emitan.

Los comités consultivos nacionales de normalización con base en los anteproyectos mencionados, elaborarán a su vez los proyectos de normas oficiales mexicanas, de conformidad con lo dispuesto en el presente capítulo.

Para la elaboración de normas oficiales mexicanas deberán tomarse en consideración las normas mexicanas y las emitidas por organismos Internacionales reconocidos por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional.
---

La importancia de evaluar la regulación de la actividad productiva y económica a través de las normas, requiere de un análisis detallado de los impactos positivos y negativos de una propuesta de norma en el que se asegure que los objetivos que persigue la regulación es el de lograr el menor costo y que además, los beneficios sean mayores que los costos para la sociedad en su conjunto.

En México a partir del 1° de julio de 1992, cuando se publica la **LFMyN**, se define en su artículo 45 la obligación por parte de las dependencias normalizadoras, de presentar anexo al anteproyecto de norma, un análisis de costo/beneficio en el que se evalúe el impacto social de la misma, de la siguiente manera:

**Artículo 45.-** Los anteproyectos que se presenten en los comités para discusión, deberán acompañarse de un análisis costo/beneficio que comprenda:

I. La razón científica, técnica o de protección al consumidor de la norma, que apoyen su formulación y expedición,

II. La descripción de los beneficios potenciales de la norma incluyendo en términos monetarios y la identificación de aquellas personas o grupos que se beneficiaran por la norma,

III. La descripción de los costos potenciales de la norma, incluyendo cualquier efecto adverso que no pueda ser cuantificado en términos monetarios y la identificación de las personas o grupos que tendrían la carga de los costos,

IV. La cuantificación en términos monetarios de los beneficios netos potenciales de la norma, incluyendo una evaluación de los efectos que no puedan ser cuantificados en términos monetarios y,

V. La justificación de por qué la norma oficial mexicana es entre otras alternativas posibles, el mecanismo que permite alcanzar el objetivo deseado con el mayor beneficio neto. Esta justificación deberá incluir una descripción de los otros mecanismos que permita alcanzar el mismo objetivo con mayor beneficio neto que la norma oficial mexicana propuesta y las razones legales o de otra índole por las cuales estos mecanismos no fueron adoptados.

Cuando no existan mecanismos alternativos deberá hacerse mención a ellos en el análisis.

Sólo podrán expedir **NOM** que cumplan con lo dispuesto en este artículo, salvo que se trate del caso de emergencia previsto en el artículo 48 de la presente Ley."

Tanto para la elaboración como para la modificación de **NOM** se debe sujetar a las siguientes reglas que establece el artículo 46:

I. Los anteproyectos de normas oficiales mexicanas se presentaran directamente al comité consultivo nacional de normalización respectivo, para que en un plazo que no excederá los 75 días naturales formule observaciones; y

II. Las dependencias u organismos que elaboró el anteproyecto de norma, contestará fundadamente las observaciones presentadas por el comité en un plazo no mayor de 30 días naturales contado a partir de la fecha en que le fueron presentadas y en su caso, hará las modificaciones correspondientes."

Este mismo artículo añade que cuando la dependencia que presentó el proyecto, no considere justificadas las observaciones presentadas por el comité, podrá solicitar a la presidencia de éste, sin modificar su anteproyecto, ordene la publicación como proyecto, en el diario oficial de la Federación.

Una vez que se han presentado los proyectos de Normas Oficiales Mexicanas se ajustarán al siguiente procedimiento que señala el artículo 47:

I. Se publicarán íntegramente en el diario oficial de la federación a efecto de que dentro de los siguientes 90 días naturales los interesados presenten sus comentarios al comité consultivo nacional de Normalización correspondiente.

Durante este plazo los análisis a que se refiere el artículo 45 estarán a disposición del público para su consulta en el comité.

II. Al término del plazo a que se refiere la fracción anterior, el comité consultivo nacional de normalización correspondiente estudiará los comentarios recibidos y, en su caso, procederá a modificar el proyecto en un plazo que no excederá los 45 días naturales:

III. Las dependencias deberán ordenar la publicación de las respuestas a los comentarios recibidos, con anterioridad a la publicación de la norma oficial mexicana y,

IV. Una vez aprobados por el comité de normalización respectivo, las normas oficiales mexicanas serán expedidas por la dependencia competente y publicadas en el Diario Oficial de la Federación."

El mismo artículo aclara : " Cuando dos o más dependencias sean competentes para regular un bien, servicio, proceso, actividad o materia, deberán expedir las normas oficiales mexicanas conjuntamente, en todos los casos, el presidente del comité será el encargado de ordenar las publicaciones en el diario oficial de la Federación."

Puede suceder que sea necesario regular un bien, servicio o proceso, en tal caso el artículo 48 prevee que: " En casos de emergencia la dependencia competente podrá elaborar directamente aún sin haber mediado anteproyectos o proyecto y en su caso, con la participación de las demás dependencias competentes, la norma oficial mexicana, misma que ordenará se publique en el Diario Oficial de la Federación con una vigencia máxima de seis meses. En ningún caso se podrá expedir más de dos veces consecutivas la misma norma en los términos de este artículo.

Si la dependencia que elaboró la norma decidiera extender el plazo de vigencia o hacerla permanente, se presentará como anteproyecto en los términos de las fracciones I y II del artículo 46."

Para la cancelación de una norma el artículo 49 explica "Cuando no subsistan las causas que motivaron la expedición de una NOM, las dependencias competentes, la Comisión Nacional de Normalización o los miembros del Comité Consultivo Nacional de Normalización correspondiente, podrán proponer al comité la cancelación de la norma. Para tal efecto se ajustarán a lo dispuesto en los artículos 45 y 47 de esta Ley."

Hasta aquí se ha señalado lo más importante de la Ley de metrología acerca de las Normas Oficiales Mexicanas.

Otra instancia muy importante para la regulación sanitaria lo constituye La **Secretaría de Salud** la que mediante sus unidades administrativas vigila las actividades en base a las políticas que fija y establece en cuanto a los asuntos que le competen; por consiguiente, es necesario establecer los criterios, reglamentos y acuerdos que deben regir en cada una de estas unidades. A continuación se menciona la competencia de la **Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios**:



En el **Reglamento Interior de la Secretaría de Salud**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1997, que es el instrumento mediante el cual se especifican las atribuciones de cada una de las dependencias de la **SS**, en las que se encuentra la citada Dirección que regula los bienes y servicios de uso y consumo humano.

En su artículo 1° del citado Reglamento se especifica que la **SS**, como dependencia del Poder Ejecutivo Federal, tiene a su cargo el despacho de los asuntos que le encomiendan la **Ley Orgánica de la Administración Pública Federal**, la **Ley General de Salud** y otras leyes así como reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes del presidente de la República.

En el artículo 2 se indica que para el estudio, planeación y despacho de los asuntos que le competen, la **SS** cuenta con varias unidades administrativas, de las cuales una de ellas es la **Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario** de la que depende la **DGCSByS**.

En su artículo 21 se especifica que la **Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios** tiene competencia para:

"I. Ejercer el control sanitario a que deberán sujetarse las actividades, productos, establecimientos, y servicios vinculados con el proceso, importación y exportación de los alimentos, bebidas no alcohólicas, y alcohólicas, productos de perfumería, belleza y aseo, tabaco, así como las materias primas y aditivos que intervengan en su elaboración y sustancias y elementos que puedan afectar su proceso.

"II. Elaborar y expedir las normas oficiales mexicanas, así como establecer las especificaciones sanitarias y en su caso, las propiedades nutritivas de los alimentos, bebidas no alcohólicas, bebidas alcohólicas, productos de perfumería, belleza y aseo, tabaco, materias primas y aditivos que intervengan en la elaboración de los mismos, sustancias y elementos que puedan afectar su proceso, así como de establecimientos, servicios y actividades vinculados a los productos mencionados:

III. Establecer, conjuntamente con la Coordinación de Vigilancia Epidemiológica, los métodos oficiales de análisis y especificaciones de los productos de su competencia; así como los mecanismos de coordinación para la recepción y envío de muestras y resultados de análisis;

IV. Coordinar sus actividades con las demás unidades administrativas competentes en materia de control, regulación y fomento sanitario; promover el establecimiento de mecanismos de coordinación intersectorial, así como emitir normas oficiales mexicanas conjuntas con otras dependencias, en las materias de su competencia;

V. Promover y apoyar a nivel nacional la conformación del padrón de establecimientos y productos en las materias de su competencia;

VI. Definir y supervisar las políticas, procedimientos e instrumentos a que se sujetarán las autoridades sanitarias del país para el control sanitario del proceso, importación y exportación de alimentos, bebidas no alcohólicas, bebidas alcohólicas, productos de perfumería, belleza y aseo, tabaco, materias primas y aditivos que intervengan en la elaboración de los mismos, así como de los establecimientos, servicios y actividades vinculados a los productos mencionados y demás productos y servicios similares a los anteriores;

VII. Ejercer las facultades de control sanitario en los casos no atribuidos expresamente a otras unidades administrativas;

VIII. Imponer sanciones y aplicar medidas de seguridad, en la esfera de su competencia, así como remitir a las autoridades fiscales correspondientes, en su caso, las resoluciones que impongan sanciones económicas para que se hagan efectivas a través del procedimiento administrativo de ejecución;

IX. Promover acciones orientadas a mejorar las condiciones sanitarias de los establecimientos, productos, servicios y actividades materia de su competencia;

X. Expedir o revocar, en el ámbito de su competencia, las autorizaciones sanitarias para la importación de productos, así como emitir las políticas y lineamientos que deberán observar las entidades federativas facultadas para ello;

XI. Expedir certificados para la exportación de alimentos, bebidas no alcohólicas, bebidas alcohólicas, productos de perfumería, belleza y aseo, tabaco, materias primas y aditivos que intervengan en la elaboración de los mismos, previo cumplimiento de las disposiciones aplicables en la materia;

XII. Autorizar, en el ámbito de su competencia, laboratorios y unidades de verificación, así como reconocer a centros de investigación y organizaciones nacionales e internacionales del área de la salud, que funjan como terceros autorizados, en términos de la Ley General de Salud; así como suspender o revocar en su caso, las autorizaciones otorgadas, y;

XIII. Realizar, en el ámbito de su competencia, visitas de verificación para comprobar que las condiciones bajo las cuales se otorgan las autorizaciones correspondientes sean cumplidas por los terceros autorizados."

Por consiguiente en este reglamento se ha mencionado las atribuciones que tiene la **DGCSByS**, para elaborar, expedir y vigilar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas.

## **NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

**Norma Oficial Mexicana NOM-028-SSA1-1993. Bienes y servicios. Productos de la Pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias.**

**Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993. Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.**

**Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994. Bienes y servicios. Quesos frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.**

**Norma Oficial Mexicana NOM-122-SSA1-1994. Bienes y servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.**

**NORMA Oficial Mexicana NOM-028-SSA1-1993, Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados en conserva. 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, y

**CONSIDERANDO**

Que con fecha 18 de noviembre de 1993, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización la Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 14 de abril de 1994, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en 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:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-028-SSA1-1993, BIENES Y SERVICIOS. PRODUCTOS DE LA PESCA. PESCADOS EN CONSERVA. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.**

**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 Salud Ambiental

Laboratorio Nacional de Salud Pública

SECRETARIA DE PESCA

Dirección General de Promoción Pesquera

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA PESQUERA

**INDICE**

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION
2. REFERENCIAS
3. DEFINICIONES
4. SIMBOLOS Y ABREVIATURAS
5. DISPOSICIONES SANITARIAS
6. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.
7. MUESTREO
8. METODOS DE PRUEBA
9. ETIQUETADO
10. ENVASE, EMPAQUE Y EMBALAJE
11. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

12. BIBLIOGRAFIA
13. OBSERVANCIA DE LA NORMA
14. VIGENCIA
15. APENDICE NORMATIVO

#### Apéndice A

### 0. Introducción

Las enfermedades transmitidas por alimentos, en su mayoría son de tipo infeccioso y de origen químico como las intoxicaciones. La incidencia de estas enfermedades, sigue constituyendo uno de los problemas de salud pública más extendidos en el mundo contemporáneo y permanecen como una de las causas principales de morbilidad, que ocupan el segundo lugar entre las enfermedades transmisibles de notificación obligatoria.

Entre los alimentos involucrados resaltan los Pescados en conserva, debido a que estos productos en su origen están sometidos a una contaminación microbiológica y química entre otras y que aunado a la forma de consumo generan enfermedades para el consumidor.

Una Norma Oficial Mexicana que regule a estos productos desde el punto de vista sanitario, permitirá promover el consumo de los mismos y a la vez proteger la salud del consumidor.

#### 1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias de los pescados en conserva.

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-051-SCFI-1994	Especificaciones generales de etiquetado para los alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.
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 en bienes y servicios.*
NOM-128-SSA1-1994	Que establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca.*

\*Proyecto en proceso de expedición como Norma Oficial Mexicana.

#### 3. Definiciones

Para fines de esta Norma se entiende por:

3.1 Abombamiento duro, cuando ambos extremos de la lata se encuentran distendidos permanente y firmemente y no pueden comprimirse.

3.2 Abombamiento suave, cuando ambos extremos de la lata se encuentran distendidos, pero pueden comprimirse o ceden ligeramente a la presión.

3.3 Aditivo 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.

3.4 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.

3.5 Brincadora, lata de aspecto Normal en la cual una tapa brinca cuando la lata golpea contra un objeto sólido. La tapa regresa a su posición Normal cuando se aplica una presión muy ligera.

3.6 Envase y empaque, todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria. Se considera envase secundario aquel que contiene al primero. Ocasionalmente agrupa los productos envasados con el fin de facilitar su manejo.

3.7 Esterilización comercial, tratamiento térmico que libera al producto de formas viables de microorganismos peligrosos para la salud y causantes de descomposición así como aquellos capaces de desarrollarse en condiciones Normales de almacenamiento y distribución.

3.8 Espacio libre, aquél que se deja en un envase metálico herméticamente cerrado para que su contenido pueda dilatarse durante el tratamiento térmico y pueda alcanzar un vacío adecuado.

3.9 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.

3.10 Límite máximo, concentración permitida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados y metaloides en un alimento, bebida o materia prima.

3.11 Lote, 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.

3.12 Metal pesado, metal de peso atómico mayor que el del sodio (22,9) que forma jabones al reaccionar con ácidos grasos. Ejemplos: aluminio, plomo y cobalto.

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 Muestra, número total de unidades de producto provenientes de un lote que representan las características y condiciones del mismo.

3.15 Pescado en conserva, producto alimenticio elaborado de las especies comestibles con pescados frescos y limpios, libres de cabeza y branquias, eviscerados y con tratamiento térmico antes y después de colocarse en envases sanitarios herméticamente cerrados y sometidos a proceso de esterilización comercial que asegure su conservación.

3.16 Plaguicida, sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente, excepto la que exista sobre o dentro del ser humano y los protozoarios, virus, bacterias, hongos y otros microorganismos similares sobre o dentro de los animales.

3.17 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.

3.18 Resorte, cuando la tapa de la lata está distendida o se puede regresar a su posición Normal pero la tapa opuesta se distiende.

3.19 Tratamiento térmico, método físico que consiste en someter a una fuente de calor suficiente por un tiempo apropiado, envases herméticamente cerrados para destruir o inactivar todos los microorganismos nocivos.

#### 4. Símbolos y abreviaturas

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

BPF	buenas prácticas de fabricación
°C	grados celsius
Ca (OH) <sub>2</sub>	hidróxido de calcio
CaCl <sub>2</sub>	cloruro de calcio
g	gramos
HCl	ácido clorhídrico
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	ácido fosfórico
K	grados kelvin
KCl	cloruro de potasio
N	Normal
NaCl	cloruro de sodio
NaHCO <sub>3</sub>	bicarbonato de sodio
NaOH	hidróxido de sodio
nm	nanómetros
mg	miligramos
min	minutos
ml	mililitros

mm	milímetros
kg	kilogramo
pH	potencial de hidrógeno
/	por
UFC	unidades formadoras de colonias
µg	microgramos
v	volumen
±	más menos
≥	mayor o igual que

Cuando en la presente Norma se mencione:

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.

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

### 5. Disposiciones sanitarias

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

5.1 Los productos enlatados, no deben exhibir los siguientes defectos: brincadora, resorte, abombamiento suave y abombamiento duro; los que se pueden presentar por las siguientes causas:

Tipo de defecto	Causas
Microbiana:	Proceso térmico insuficiente Enfriamiento inadecuado Infección por comunicación a través del cierre doble Descomposición previa al proceso
Química:	Abombamiento por hidrógeno
Física:	Técnica defectuosa en la operación del autoclave Mal agitado Sobrellenado Panelado
Misceláneos:	Oxidado Daño físico

### 6. Especificaciones sanitarias

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

#### 6.1 Microbiológicas

ESPECIFICACIONES	LIMITE MAXIMO
Mesofílicos aerobios	Negativo
Mesofílicos anaerobios	Negativo
Termofílicos aerobios	Negativo
Termofílicos anaerobios	Negativo

6.2 Los productos con un pH superior a 4,6 deben recibir un tratamiento capaz de destruir todas las esporas de *Clostridium botulinum*, a menos que la proliferación de las esporas supervivientes quede impedida en forma permanente por otras características distintas del pH.

#### 6.3 Contaminación biológica

ESPECIFICACIONES	LIMITE MAXIMO (mg/kg)
Histamina	200

**6.4 Contaminación por metales pesados**

ESPECIFICACIONES	LIMITE MAXIMO (mg/kg)
Cadmio (Cd)	0,5
Mercurio (Hg)	1,0
Mercurio como metil mercurio*	0,5
Plomo (Pb)	1,0
Estaño (Sn)**	100

\* Es necesario únicamente en los casos en que el mercurio total supere el nivel de referencia establecido, con la finalidad de aceptar o rechazar el lote.

\*\* Solo para enlatado.

**6.5 Contaminación por plaguicidas**

Los productos objeto de esta Norma no deben contener residuos de plaguicidas como Aldrín, Dieldrín, Endrín, Heptacloro, Kapone u otros prohibidos en el Catálogo Oficial de plaguicidas editado por CICOPLAFEST.

6.6 Los aditivos alimentarios permitidos para el pescado en conserva son los siguientes:

6.6.1 Reguladores del pH: ácido cítrico, ácido acético, ácido láctico de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación.

6.6.2 Estabilizantes: almidones modificados o no, agar, alginato de calcio, pectina (amidada y no amidada), gomas: (guar, algarrobo, tragacanto, xanthán) en una cantidad no mayor de 20 g/kg solos o combinados. La suma de uno o más estabilizantes o mezclas de los mismos no debe rebasar el límite permitido únicamente en el medio de cobertura.

**7. Muestreo**

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

**8. Métodos de prueba**

Para la verificación de las especificaciones químicas que se establecen en esta Norma se deben aplicar los métodos de prueba señalados en el Capítulo de referencias y en el apéndice Normativo A. Para la especificación microbiológica se debe aplicar el método de prueba establecido en el "Manual de Técnicas y Procedimientos para Análisis Microbiológicos de Alimentos Enlatados" del Laboratorio Nacional de Salud Pública.

**9. 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 ajustarse a lo siguiente:

Cada envase del producto debe llevar troquelada o impresa, marcada o grabada de forma indeleble en su tapa, una declaración en clave del lote que permita identificar la planta, el producto, el año, mes y día de elaboración o el número de corrida de producción.

**10. Envase, empaque y embalaje****10.1 Envasado**

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

**10.2 Empaque**

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.

**10.3 Embalaje**

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

**11. Concordancia con normas internacionales**

Esta Norma no tiene concordancia con normas internacionales.



**12. Bibliografía**

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

12.2 Secretaría de Salud. 1984. Ley General de Salud. Diario Oficial de la Federación. México, D.F.

12.3 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.

12.4 Secretaría de Salud. 1989. "Manual de Técnicas y Procedimientos para Análisis Microbiológico y Alimentos Enlatados". Laboratorio Nacional de Salud Pública. México, D.F.

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

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

12.7 Ministerio de Salud. 1986. Disposiciones sanitarias sobre productos de la pesca. República de Colombia.

12.8 Code of Federal Regulations. 1990. Fish and Shellfish. Revised as of April-1. Washington D.C.

12.9 Code of Federal Regulations. 1991. Regulations governing processed fishery products and U.S. standards for grades of fishery products Revised as of October 1. Washington D.C.

12.10 Comisión del Codex Alimentarius. 1992. Codex Alimentarius: "Texto abreviado" Roma, Italia.

12.11 Comisión del Codex Alimentarius. 1981. Norma del Codex para las Sardinias y Productos Análogos en Conserva. STAN 94. Roma, Italia.

12.12 Comisión del Codex Alimentarius. 1989. Norma del Codex para Pescados y Productos Pesqueros STAN.94 Roma, Italia.

12.13 Food and Agriculture Organization of the Nations. 1989. Food Safety Regulations Applied to Fish by Major Importing Countries. Roma, Italia.

12.14 Food and Drug Administration EDRO. 1984. Compliance Guidelines Branch, DFRG Chapter 8-Fish and Sea Food Guide 7108.07 U.S.A.

12.15 Herson A.C. & Hullonded. 1969. Canned Foods 2nd Ed. J & Churchill Ltd. London.

12.16 Kietzwann/Priebe/Reichstein. 1974. "Inspección Veterinaria de Pescados". Ed. Acribia, Zaragoza, España.

12.17 Ruiz Durá Fernández. 1978. "Recursos Pesqueros de las Costas de México". Ed. Limusa México, D.F.

12.18 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1992. Directrices Generales para emitir Aseguramiento de Calidad de Productos de la pesca. México, D.F.

**13. Observancia de la Norma**

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

**14. Vigencia**

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con su carácter obligatorio a los treinta 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 METODOS DE PRUEBA****1 Determinación de histamina por TLC (cromatografía de capa fina)****1.1 Solución patrón de histamina**

Mezclar 16,6 ml de dihidrocloruro de histamina (conteniendo 10 mg de histamina), 20 ml de n-butanol y 7,0 g de cloruro de sodio (NaCl) con 20 ml de agua destilada, agitar durante 5 min. Posteriormente adicionar 2,5 g de hidróxido de calcio Ca(OH)<sub>2</sub> agitar durante 2 min, aspirarla o succionarla, filtrar dejando reposar cuando se separe la capa de butanol. Tomar una alícuota de 10 µl (esta alícuota debe contener 5 µg de histamina), y depositarla en una hoja para TLC, no tirar el sobrante.

Con el sobrante de la mezcla se preparan otras diluciones en los siguientes volúmenes de n-butanol: 2,2, 2,8, 3,6, 4,7, 6,7, 10, 18,7, 33,3 y 100 ml. Se agitan cada una de las mezclas permitiendo la separación, se toman otras alícuotas las que se colocan en la hoja para TLC. Las 10 alícuotas se analizan como se describe a continuación:

Se establecen estándares de diferentes colores para las concentraciones de 5,0, 4,5, 4,0, 3,5, 2,5, 2,0, 1,5, 1,0 y 0,5 µg de histamina.

### 1.2 Desarrollo de la TLC

El solvente para la placa de TLC es una solución de etanol: hidróxido de amonio: agua destilada (90:6:10). Cuando el frente ha subido 5 cm, la placa se seca al aire durante 30 min aplicándose después una solución de ninhidrina (1 mg/1 ml de acetona) por aerosol, calentándose después a 100°C aproximadamente 2 min.

### 1.3 Estimación del nivel de histamina,

La cantidad de histamina de la muestra se estima comparando visualmente el desplazamiento de las "manchas" de la muestra con el desplazamiento de los estándares de histamina.

Para determinar la histamina en la muestra, es suficiente que una de las manchas de la muestra tenga un desplazamiento igual al de por lo menos uno de los patrones que obtenga el autodenominado valor E en µg.

### 1.4 Cálculos

Si una mancha de las muestras entre 5 y 50 mg equivale al rango de 0,5 a 5,0 µg de los patrones, la cantidad de histamina para 50 g de muestra se calcula como sigue:

$$\text{mg de histamina} = 10 E$$

donde E = número estimado de µg en la muestra entre 0,5 y 5 µg.

Si una mancha de la muestra del rango de 25 a 250 mg corresponde al rango para el patrón de 0,5 a 5 µg, la cantidad de histamina para 50 g de muestra se calcula como sigue:

$$\text{mg de histamina} = 50 E$$

### 1.5 Determinación de histamina en la muestra:

1.5.1 Mezclar 50 g de muestra molida en 100 ml de ácido clorhídrico (HCl) 1 N por 5 min.

1.5.2 Succionar y filtrar a través de un embudo de cristal con papel filtro grueso.

1.5.3 Tomar una alícuota de 20 ml (4 ml) del extracto de HCl (+ 16 ml H<sub>2</sub>O).

1.5.4 Añadir 20 ml de n-butanol.

1.5.5 Agregar 7 g de NaCl y agitar durante 5 min.

1.5.6 Agregar 2,5 g de Ca (OH)<sub>2</sub>. Agitar 2 min.

1.5.7 Succionar y filtrar.

1.5.8 Tomar una alícuota de 10 µl de la capa de butanol y colocarla en una placa de sílica gel para TLC.

1.5.9 Desarrollar un sistema de solvente con etanol: hidróxido de amonio: agua (90: 6: 10). Secar al aire durante 30 min.

1.5.10 Rocíar con ninhidrina al 0.1%. Calentar a 100°C durante 2 min y comparar las muestras con los estándares de histamina en el rango de 5 a 50 mg (25 a 250 mg) de histamina.

Si el valor obtenido en las muestras analizadas resulta ser mayor de 15 mg/100 g de muestra deberá analizarse nuevamente el producto utilizando uno de los siguientes métodos descritos a continuación:

## 2 Método químico

Usar agua bidestilada para la preparación de reactivos y para las determinaciones. No lavar la cristalería con jabón; para lavarla usar una solución de ácido crómico fresco, enjuagando con agua y después enjuagando 3 veces con agua destilada y 3 veces con agua bidestilada. Puede emplearse alcohol para enjuagar la cristalería.

### 2.1 Reactivos

2.1.1 Mezcla de benceno-n-butanol (3+2) v/v

2.1.2 Succinato ácido de algodón. Disolver 5 g de acetato de sodio anhidro, preparado justo antes de usarse, y 40 g de anhídrido succínico en 300 ml de acetato de sodio anhidro en un matraz Erlenmeyer de 500 ml. Sumergir 10 g de algodón absorbente en la solución, cortado en tiras; unir el tubo de secado conteniendo el agente secante y calentando 48 horas a 100°C (el matraz puede ser sumergido hasta el cuello en un baño de vapor activo) Filtrar; lavar bien con H<sub>2</sub>O:HCl (1:9), agua y finalmente con alcohol. Secar en autoclave a 100°C.

2.1.3 Reactivo de Diazonium. Disolver 5 g de acetato de sodio anhidro recristalizado a partir de agua caliente y diluir a 100 ml con ácido clorhídrico 0,1N. Almacenar en refrigerador. Disolver 4 g de nitrito de sodio en agua y diluir a 100 ml. Refrigerar. Justo antes de usarse colocar 10 ml de una solución de p-nitroanilina en un baño helado durante 5 minutos, agregar 1 ml de nitrito de sodio en solución, mezclar y ponerlo en baño 5 min antes de emplearse.

2.1.4 Buffer acoplador. Disolver 7,15 g de metaborato de sodio y 5,7 g de carbonato de sodio en agua y aforar a 100 ml, guardarlo en botellas de polietileno.

2.1.5 Buffer de barbital. Disolver 10 g de barbital sódico en 1 l de agua y ajustar con ácido acético hasta un pH de 7,7 (1:15) (aproximadamente 25-30 ml), usando un medidor de pH. Guardar en el refrigerador para prevenir el crecimiento de hongos. Disolver algún precipitado por ebullición antes del uso (puede tenerse una botella de 50-250 ml conteniendo a este buffer a temperatura del cuarto, y reemplazar el contenido si se ve crecimiento de hongos).

2.1.6 Solución estándar de histamina. Disolver 0,1656 g de clorhidrato de histamina seca en agua y aforar a 100 ml (1 ml = 1 mg histamina). Diluir 10 ml de esta solución stock a 100 ml con agua (1 ml = 100 µg histamina). Tomar una alícuota de 5 ml de esta solución estándar y mezclarla con 5 ml de alcohol metílico aforar a 100 ml con agua (1 ml = 5 µg de histamina). Refrigerar. Preparar estos estándares por semana.

2.1.7 4-metil-2-pentanona (metil-isobutil-cetona). Para recuperar la cetona, lavar con solución saturada de carbonato ácido de sodio y 3 veces con agua destilada, hirviendo la fracción retenida a 115-118°C y verificar A a 475 nm.

2.1.8 Benzaldehído.- Libre de cloro.

2.1.9 Acido sulfúrico diluido.- 0,40±0,02 N, estandarizar.

## 2.2 Preparación de la columna de CAS

Preparar la columna colocando firmemente un pequeño algodón de succinato ácido (CAS) en una columna preparada al cortar la base de tubos para centrífuga. Lavar el algodón con tres porciones de 15 ml de agua y 2 porciones de 3 ml de alcohol. Permitir el goteo de los solventes a través del algodón, succionando la última porción de cada uno de los lavados con una jeringa de 10 ml. Los algodones (CAS) pueden reutilizarse durante meses, lavándose poco después de su uso con agua y alcohol como se describió arriba y protegiéndolo del polvo.

## 2.3 Determinación

Transferir 10 g de la muestra preparada a un recipiente semimicro de una licuadora de alta velocidad, agregar 50 ml de alcohol metílico, y licuar 2 min. Transferir esto a un matraz de vidrio con tapón de 100 ml. Enjuagar el tapón y la licuadora con alcohol metílico y adicionar las sustancias del enjuague al matraz. Calentar en baño maría a 60°C durante 15 minutos. Enfriar a 25°C, diluir a volumen con alcohol metílico y filtrar. El filtrado del alcohol puede ser refrigerado varias semanas (la presencia de polvo luminoso o brillante durante el almacenamiento puede ser ignorada). Llevar 5 ml del filtrado a 100 ml con agua (ignorar la turbidez) colocar alícuotas de 5 ml en tubos de prueba con tapón de 16 x 150 mm, y agregar una gota de benzaldehído (libre de cloro) y 0,2 ml de hidróxido de sodio al 20% (el pH después de agregar el álcali debe ser de 12,4-12,5). Agitar vigorosamente 25 veces durante 2 minutos y agregar 5 ml de una mezcla de butilhidroxibenceno. Agitar nuevamente 25 veces y dejar reposar 5 minutos.

Transferir la capa superior a un tubo fino de vidrio con una bomba de vacío de hule a la columna CAS preparada anteriormente, permitiendo el paso de cualquier fase acuosa.

Reextraer la solución acuosa con 5 ml de una mezcla de butilhidroxibenceno como antes, agitando y dejando reposar 5 min y transferir el sobrenadante a la columna. Enjuagar el borde y los lados de la columna con el alcohol proveniente de la botella lavada, aspirando fuera de CAS. Lavar la columna con 3 ml de alcohol; aspirar con la jeringa; lavar 2 veces con 3 ml de agua; aspirar; eliminar solventes y productos del enjuague.

Eluir la histamina a partir de CAS en matraces Erlenmeyer de 25 ml por lavado de los lados del tubo con 2 ml de ácido sulfúrico 0,40± 0,02 N (el volumen y concentración del ácido son críticos) seguido de 3 ml de agua, aspirar después de que termine el goteo.

Eluir en baño de hielo, agregando al tubo de ensaye un anillo de plomo o grapa para evitar que se caiga y dejarlo reposar 5-10 minutos. Agregar 0,5 ml de reactivo de diazonium helado y dejarlo en baño de hielo 5 minutos. Adicionar 0,50 ml del buffer (el volumen es crítico; es conveniente una pipeta de Ostwald) con agitación continua de modo que se pueda dar una alcalinización local (el pH debe llegar a 5-6). Dejarlo

5 minutos en baño de hielo. Agregar una parte de solución saturada con 0,25 g de  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Agitar la solución inmediatamente y continuamente durante 30 segundos para asegurar una saturación rápida y completa (pH final 8,6). Dejar 15 minutos en baño de hielo. Pipetear 5,0 ml de metil-isobutil-cetona y agitar vigorosamente 25 veces. Transferir inmediatamente ambos sobrenadantes a tubos de prueba de 16 x 150 mm (no enjuague) y mantener 10 minutos a temperatura ambiente, separar y calentar. Transferir el sobrenadante con goteros finos a un segundo tubo de muestra conteniendo 5,0 ml de buffer de barbital. Evitar la transferencia de fase sólida y acuosa si existen (no es necesario cuantificar la cantidad transferida). Agitar vigorosamente 25 veces (el pH del barbital después del lavado debe estar en 8,3 a 8,4). Dejar 10 minutos para separación.

Transferir el sobrenadante con un gotero fino a una celda de 1 cm y determinar A a 475 nm contra o frente la metil-isobutil-cetona. Repetir la determinación en las muestras con  $A > 25 \mu\text{g}$  del estándar por dilución de un 1 ml de filtrado de alcohol metílico a 100 ml con agua. Alternativamente, la dilución acuosa puede ser diluida 1:4 (o más) con agua.

Para los cálculos, hay que comparar el estándar y el producto a evaluar como sigue: Pipetear 5 ml de la preparación estándar de histamina (5  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) en un tubo de prueba con tapón de 16 x 150 mm (A) y pipetear 5 ml de alcohol metílico al 5% en otro tubo similar como blanco (A').

Restar el tubo A' de A (estándar) de la muestra y calcular la histamina en la alícuota de la muestra.

$$\mu\text{g histamina} = A \times 25 / A'$$

### 3 Método biológico

#### 3.1 Aparatos

3.1.1 Quimógrafo. Con brazo horizontal cuyo punto de escritura se accione por gravedad o fricción.

3.1.2 Baño de músculo. Con capacidad mínima de 50 ml, con una temperatura constante de 37°C, que pueda llenarse y vaciarse por 3 vías; un tubo conectado a una solución Ringer-Locke a través de un serpentín sumergido en el baño; otro tubo conectado a un vaso de precipitado como receptor de desecho acondicionado de manera que puedan obtenerse los desechos por succión, entrada de aire cuyo extremo cercano al músculo debe estar sellado con un filtro de algodón que permita un suministro constante pero pequeño de aire al baño.

#### 3.2 Reactivos

3.2.1 Solución stock de cloruro de sodio (NaCl), 180 g/l.

3.2.2 Solución stock de cloruro de potasio (KCl), 42 g/500 ml.

3.2.3 Solución stock de bicarbonato de sodio ( $\text{NaH}_2\text{CO}_3$ ), 15 g/500 ml.

3.2.4 Solución stock de sulfato de atropina, 1.0 g/500 ml.

3.2.5 Solución stock de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ), 24 g de sal anhidra/500 ml.

3.2.6 Solución Ringer Locke, 0,9% NaCl; 0,042% KCl; 0,024  $\text{CaCl}_2$ ; 0,015%  $\text{NaHCO}_3$ ; 0,1% de glucosa; 0,01% Sulfato de atropina.

En un vaso de precipitado poner 100 ml de la solución stock de cloruro de sodio; 10 ml de solución stock de cloruro de potasio y de bicarbonato de sodio; añadir cuanto baste para 2 l, solución stock de sulfato de atropina, agregar agua a un volumen de aproximadamente 1800 ml y después 10 ml de solución stock de cloruro de calcio, mezclar. Agregar 2 g de glucosa anhidra antes de usar la solución diluida a volumen con agua. Cuando no se use la solución de glucosa mantenerla en refrigeración, si observa crecimiento de mohos descartar.

3.2.7 Solución estándar de difosfato de histamina.

Preparar una solución de 0,1 mg/ml de difosfato de histamina en agua hervida. Si se mantiene en refrigeración la solución puede durar hasta 3 meses.

Preparar diluciones estándar de 0,01 mg/ml y 0,005 mg/ml cuando sea necesario. Si el baño tiene una capacidad menor a 50 ml prepare diluciones de la solución estándar de difosfato de histamina con solución Ringer Locke para evitar que se diluya la concentración del baño al agregarse los estándares.

3.2.8 Intestino de conejillo de indias.

Se requiere de conejillos de indias de 300 a 400 g de peso aproximado. Someterlos a dieta durante 24 horas, sacrificarlos golpeando en la cabeza, obtener el intestino a partir de la zona cercana a la válvula

ileocecal hasta 12 cm de la terminación del íleon. Lavar este segmento con solución Ringer Locke. Bombear para permitir el paso de aire y manténgase entre 4 y 7 °C (40 a 45°F), debido a que a menor temperatura el intestino pierde actividad. Utilice tantos fragmentos de intestino de longitud suficiente como sea necesario para observar la respuesta a la estimulación por histamina. Estas secciones adicionales de intestino no son tan sensibles como el íleon, pero ofrecen una respuesta a la estimulación con movimientos pendulares no uniformes después del almacenamiento.

### 3.3 Ensayo

Pesar 10 g de muestra preparada en un mortero. Agregar suficiente agua para preparar una pasta lisa cuando se muele. Agregar un poco de agua en la pasta y transferir a un vaso de Kohrausch de 100 ml, agregar 1 ml de HCl (1:1). Añadir agua hasta llegar a un volumen total de 70 ml, mezclar bien y calentar el vaso 20 min en baño maría. Sacar y dejar enfriar, diluir con agua, mezclar, filtrar en un papel whatman del No. 12 (o equivalente) se requiere únicamente 5 ml de filtrado para el análisis. Estos filtrados pueden conservarse refrigerados durante 10 días sin pérdida de actividad. Neutralizar 1 ml de filtrado con 2 ml de solución de  $\text{NaHCO}_3$  al 1%. Diluir a 10 ml con solución Ringer-Locke (sin glucosa). Sujetar el intestino al quimógrafo y asegurarse que quede inmerso en la solución Ringer-Locke por lo menos media hora a 37°C antes de realizar la prueba. Cuando se usa íleon la respuesta a la estimulación con histamina puede observarse como contracciones y relajaciones que pueden presentarse en forma arrítmica y muy fuertes o apenas perceptibles durante 2 a 3 horas.

Durante este periodo pueden realizarse determinaciones, siendo necesario agregar cantidades pequeñas que aumenten progresivamente las diluciones estándar con el fin de estabilizar la respuesta del intestino para verificar las respuestas hasta que las lecturas sean reproducibles. Agregar una cantidad conocida de la solución estándar de difosfato de histamina diluida al baño, registrar las respuestas y retirar la plumilla del cilindro. Drenar el baño y agregar solución Ringer Locke fresca a 37°C para lavar la cámara y el intestino, drenar y volver a llenar con solución fresca. Dejar descansar el intestino 3 min. Calcular una cantidad y dilución de extracto de pescado neutralizado con la que se obtenga una respuesta similar del músculo y agregarla al baño. Repetir el registro de la respuesta, lavar la cámara y dejar descansar el intestino 3 min. Durante este periodo medir los registros de las contracciones (en mm) y calcular la cantidad de solución estándar para igualar las mediciones obtenidas en el ensayo. Agregar extractos y solución estándar alternadamente hasta obtener los mismos registros.

### 4 Método fluorométrico

Enjuagar toda la cristalería y material de plástico con HCl (1:3) y agua después de su uso.

#### 4.1 Aparatos

4.1.1 Tubo para cromatografía. Tubos de 200 X 7 mm de polipropileno ajustado y un baño de teflón de 45 cm. Control del goteo a más de 3 ml/min, ajustando a la altura de la columna cercana a la salida del baño. Alternativamente pueden ser usadas válvulas de dos vías en lugar del baño.

4.1.2 Fotofluorómetro con lámpara de presión media de Hg, o instrumento con excitación a 350 nm y medición de la emisión a 444 nm.

4.1.3 Repipeteros de 1 y 5 ml.

#### 4.2 Reactivos

4.2.1 Resina de intercambio de iones. Malla 5-100. Alcalinizar agregando aproximadamente 15 ml de NaOH (2N)/g resina. Mezclar y dejar reposar durante 30 min. Decantar el líquido y repetir con la base adicional. Lavar la resina cuidadosamente con agua, filtrar en papel y volver a lavar con agua. Preparar resina fresca cada semana y almacenarla sumergida en agua.

Colocar una porción de fibra de vidrio en la base del tubo del punto 4.2.1 y agregar suficiente resina hasta formar una cama de 8 cm. Mantener el nivel del agua por arriba de la cama de resina todo el tiempo. No regenerar la resina en la columna empacada.

4.2.2 Acido fosfórico. Llevar 121,8 ml de una solución de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  al 85% 3,57 N a 1 litro. Para otra concentración de  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , el volumen requerido para 1 litro de ácido 3,57 N = 17 493/(densidad del  $\text{H}_3\text{PO}_4$  X % de  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ). Estandarizar 5 ml por titulación con NaOH 1 N hasta el punto final de fenoftaleína y ajustar la concentración si es necesario.

4.2.3 Solución de orto-dicarboxialdehído ftálico (OPT) al 0,1%. Disolver 100 mg de OPT en 100 ml de metanol destilado en vidrio. Guardar en una botella de vidrio ámbar. Preparar la solución cada semana.

**4.2.4 Solución estándar de histamina.** Refrigerar. Guardar una solución de 1 mg/ml como base libre. Pesar 169,1 mg de clorhidrato de histamina en un vaso de precipitado de 100 ml disolverlo a volumen con HCl 0,1 N. Preparar la solución semanalmente.

Solución intermedia (10 µg/ml). Tomar una alícuota de 1 ml de la solución estándar de histamina y transferirla a un vaso de precipitado de 100 ml y diluirlo a volumen con HCl 0,1 N. Preparar cada semana.

Soluciones de trabajo. (0,5, 1 y 1,5 µg/5 ml). Pipetear 1, 2 y 3 ml de la solución intermedia en diferentes vasos de precipitados y diluir cada uno a volumen con HCl 0,1 N. Preparar diariamente.

#### 4.3 Preparación de la curva estándar

Con pipetas tomar alícuotas de 5 ml por duplicado de cada solución de trabajo en dos matraces Erlenmeyer de vidrio o de polipropileno. Pipetear 10 ml de HCl 0,1 N de cada vaso de precipitado y mezclar. Pipetear 3 ml de NaOH 1 N. Dentro de los 5 min siguientes tomar 1 ml de OPT y mezclar inmediatamente. Exactamente después de 4 min adicione 3 ml de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 3,57 N y mezcle inmediatamente. Es importante mezclar cuidadosamente después de la adición de cada sustancia y por lo menos una vez durante la reacción-OPT. Correr simultáneamente las reacciones OPT 6-10 adicionando los reactivos a los matraces Erlenmeyer en orden. Preparar el blanco sustituyendo 5 ml de HCl 0,1 N por la solución de histamina. Llevar un registro de la intensidad de la fluorescencia durante 1,5 horas (I) de las soluciones estándar de trabajo con agua en la celda de referencia usando una longitud de onda de excitación de 350 nm una longitud de onda de emisión de 444 nm. Trazar (I) corregida para el blanco contra µg de histamina/en alícuota de 5 ml.

#### 4.4 Determinación

Extraer la mezcla preparada con metanol. Pasar de 4 a 5 ml de agua del punto 3.2.1 descartando el eluido tomar 1 ml de la columna y adicionar de 4 a 5 ml de agua. Inmediatamente iniciar el flujo de la columna en un vaso de precipitado conteniendo 5 ml de HCl 1 N. Cuando el nivel del líquido sobrepase 2 mm la resina, agregar 5 ml de agua y dejar eluir después agregar agua hasta eluir 35 ml. Detener el flujo de la columna, diluir a volumen con agua, detener y mezclar. Refrigerar el eluido. Pipetear 5 ml del eluido en un matraz Erlenmeyer y adicionar 10 ml de HCl 0,1 N proceder como en el caso de la preparación de la curva estándar, desde: "Pipetear 3 ml de NaOH 1 N ... etc.

Si la muestra contiene más de 15 mg de histamina/100 g de pescado tomar 1 ml de la mezcla OPT-muestra y revolver cuidadosamente. Leer la fluorescencia de la nueva solución. Diluir y mezclar alícuotas con la mezcla blanco-OPT, lo suficiente para obtener una lectura medible. En forma alternativa usar un control del rango de sensibilidad del fluorómetro si el aparato lo tiene, para estandarizar la dilución. Usar este procedimiento para preparar una dilución adecuada de las alícuotas con HCl 0,1 N y proceder como en el caso de la preparación de la curva estándar comenzando con: "Pipetear 3 ml de NaOH 1 N ... etc."

#### 4.5 Cálculos

El trazo, de I medida por el deflectómetro o registrador de respuesta y corregido para el blanco, contra µg de histamina/5 ml de solución, debe ser una línea recta que parta del origen con una pendiente = m

$$m = \frac{(I_a/1.5) + I_b + 2 I_c}{3}$$

3

$$\text{mg Histamina/100 g pescado} = (10) (F) (W)$$

donde: I<sub>a</sub>, I<sub>b</sub>, I<sub>c</sub> = fluorescencia de las muestras estándar de 1,5, 1,0 y 0,5 µg de histamina.

F = Factor de dilución = (ml eluidos + ml HCl 0,1 N)

F = 1 para eluido no diluido.

Si el caso de la calibración no es lineal, use directamente la curva de distribución estándar para la cuantificación. Cada subdivisión de las abscisas sería ≥ 0,1 µg histamina /5 ml de solución. Leer todos los valores de la curva cercanos a 0,5 µg histamina/5 ml de solución.

$$\text{mg Histamina/100 g de pescado} = 10 (F) (W)$$

donde W = µg de histamina/5 ml de solución determinados a partir de la curva de distribución estándar.

## SECRETARIA DE SALUD

### **NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias**

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

**NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias**

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, y

#### CONSIDERANDO

Que con fecha 18 de noviembre de 1993, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización la Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 16 de mayo de 1994 en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en fecha previa, fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación las respuesta a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en terminos 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:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SSA1-1993. BIENES Y SERVICIOS. AGUA PURIFICADA ENVASADA. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.**

#### 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 Medicina Preventiva

Dirección General de Salud Ambiental

Laboratorio Nacional de Salud Pública

**SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL**

Dirección General de Normas

Dirección General de Políticas Comerciales

**PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR**

**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

Facultad de Química

**ASOCIACION NACIONAL DE PRODUCTORES DE AGUAS ENVASADAS, A.C.**

**ASOCIACION NACIONAL DE PRODUCTORES Y DISTRIBUIDORES DE AGUA PURIFICADA, A.C.**

**CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION**

**COMISION NACIONAL DEL AGUA**

**COMPAÑIA MUNDET, S.A.**

**CONCENTRADOS NATURALES, S.A.**

**ELECTROPURA, S.A.**

**GLESSON VELARDE, S.A.**

**PEPSICO DE MEXICO, S.A.**

**SERVICIOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.**

## INDICE

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

Apendice A

Apendice B

#### 0. Introducción

Esta norma tiene como propósito, establecer las especificaciones sanitarias del agua purificada envasada con el fin de reducir los riesgos de transmisión de enfermedades gastrointestinales y las derivadas de su consumo.

Estas especificaciones se establecen con base en legislaciones internacionales.

#### 1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias del agua purificada envasada.

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-031-SSA1-1993 Productos de la pesca. Moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados.  
Especificaciones sanitarias.
- NOM-051-SCFI-1994 Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.
- NOM-092-SSA1-1994 Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.\*
- NOM-109-SSA1-1994 Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.\*
- NOM-110-SSA1-1994 Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.\*
- NOM-112-SSA1-1994 Determinación de bacterias coliformes.  
Técnica del número más probable.\*
- NOM-117-SSA1-1994 Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, 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.\*
- NOM-127-SSA1-1994 Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.\*

\*Proyecto en proceso de expedición como Norma Oficial Mexicana.



### 3. Definiciones

Para fines de esta norma se entiende por:

- 3.1 Agua potable**, aquella cuyo uso y consumo no causa efectos nocivos al ser humano.
- 3.2 Agua purificada envasada**, aquella sometida a un tratamiento físico o químico que se encuentra libre de agentes infecciosos, cuya ingestión no causa efectos nocivos a la salud y para su comercialización se presenta en botellones u otros envases con cierre hermético y que además cumple con las especificaciones que se establecen en esta norma.
- 3.3 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.
- 3.4 Envase**, todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria.
- 3.5 Envase retornable**, aquel que se utiliza más de una vez y que forzosamente tendrá que ser lavado y desinfectado en cada uso.
- 3.6 Envase no retornable**, aquel de un solo uso, que no cumple con la definición de envase retornable.
- 3.7 Etiqueta**, todo rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra forma descriptiva o gráfica ya sea que este 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 períodos.
- 3.11 Métodos de prueba**, procedimientos analíticos utilizados en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la norma.
- 3.12 Muestra**, número total de unidades de producto provenientes de un lote y que representan las características y condiciones del mismo.
- 3.13 Plaguicidas**, sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente, excepto la que exista sobre o dentro del ser humano y los protozoarios, virus, bacterias, hongos y otros microorganismos similares sobre o dentro de los animales.
- 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 Registro**, formato donde se anotan los datos de las condiciones de proceso.

### 4. Símbolos y abreviaturas

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

cm	centímetros
d	densidad
g	gramo
l	litro
µg/l	microgramos por litro
µm	milimicra
mg	miligramo
mg/l	miligramos por litro
ml	mililitro
M	molar
mol	molécula
N	normal

NMP	número más probable
pH	potencial de hidrógeno
UPC	unidades de platino cobalto
UFC	unidades formadoras de colonias
UTN	unidades de turbidez nefelométricas
vol	volumen

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. Disposiciones sanitarias

El producto objeto de esta norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento, debe ajustarse a las siguientes disposiciones:

5.1 La fuente de abastecimiento de agua debe sujetarse a las disposiciones establecidas en el Reglamento.

5.2 El lavado y desinfección de envases, debe realizarse con soluciones sanitizantes que no alteren o cedan sustancias que modifiquen las características del producto y evitando la contaminación por el arrastre de las mismas.

5.3 Las plantas purificadoras de agua deben estar diseñadas y establecidas en instalaciones que permitan efectuar correctamente las buenas prácticas de fabricación.

5.4 En las plantas purificadoras de agua se deben llevar registros de las pruebas efectuadas a la materia prima (agua), producto en proceso, producto terminado, lavado de envases, mantenimiento sanitario del equipo, líneas de producción, accesorios y número de lote asignado al producto, los cuales deben conservarse por un año a disposición de la autoridad sanitaria.

### 6. Especificaciones sanitarias

El producto objeto de este ordenamiento, debe cumplir con las siguientes especificaciones:

#### 6.1 Organolépticas y físicas

Olor	Inodoro
Sabor	Insípido
Límite Máximo	
Color	15 Unidades de color verdadero* en la escala de platino-cobalto
Turbiedad	5 Unidades de UTN

\* Únicamente el producido por sólidos disueltos en el agua.

#### 6.2 Físicoquímicas

pH	6,5 - 8,5
Límite Máximo mg/l	
Alcalinidad total como CaCO <sub>3</sub>	300,00
Aluminio	0,20
Arsénico	0,05
Bario	0,70
Cadmio	0,005
Cianuros como CN <sup>-</sup>	0,05
Cloro residual libre después de un tiempo de contacto mínimo de 30 minutos	0,10
Cloruros como Cl <sup>-</sup>	250,00

Cobre	1,00
Cromo total	0,05
Dureza total como CaCO <sub>3</sub>	200,00
Fenoles o compuestos fenólicos	0,001
Fierro	0,30
Fluoruros como F <sup>-</sup>	0,70
Manganeso	0,05
Mercurio	0,001
Nitratos como N	10,00
Nitritos como N	0,05
Nitrógeno amoniacal como N	0,50
Nitrógeno orgánico total como N	0,10
Oxígeno consumido en medio ácido	2,00
Ozono al envasar	0,40
Plata	0,05
Plomo	0,02
Sólidos disueltos totales	500,00
Sulfatos como SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	250,00
Sustancias activas al azul de metileno	0,50
Trihalometanos totales	0,10
Zinc	3,00

### 6.3 Microbiológicas

	Límite Máximo
Mesofílicos aerobios UFC/ml	100
Coliformes totales* NMP/100 ml	no detectable
Coliformes totales** UFC/100 ml	cero
<u>Vibrio cholerae</u> ***	Negativo

\* Técnica de número más probable.

\*\* Método de filtración por membrana.

\*\*\* Bajo situaciones de emergencia sanitaria la Secretaría de Salud, sin perjuicio de las atribuciones de otras Dependencias del Ejecutivo establecerá los casos en los que se habrá de determinar la presencia de este agente biológico.

### 6.4 Plaguicidas

	Límite Máximo µg/l
Aldrin y Dieldrin (separados o combinados)	0,03
Clordano (total de isómeros)	0,30
DDT (Dicloro difenil tricloro etano) (total de isómeros)	1,00
Gamma-HCH (lindano)	2,00
Hexaclorobenceno	0,01
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0,03
Metoxicloro (1,1,1-Tricloro, 2,2, bis (p-metoxi-fenil) etano)	20,00
2,4-D (Acido 2,4 - diclorofenoxiacético)	30,00

## 7. Muestreo

El procedimiento de muestreo del producto objeto de esta norma debe sujetarse a lo que establece la Ley General de Salud.

## 8. 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 determinación de las especificaciones físicas, químicas y de plaguicidas se deben aplicar los métodos establecidos en el apéndice normativo A de esta norma.

Para la determinación de aluminio, bario, cromo, manganeso y plata se debe aplicar el método de prueba establecido en la 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.

La determinación de *Vibrio cholerae*, se efectuará con el método contemplado en la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA1-1993. Moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias; la preparación de la muestra se establece en el apéndice normativo B de esta norma.

Para la determinación de coliformes totales por filtración por membrana se debe aplicar el método establecido en el apéndice normativo B de esta norma.

Además de los métodos señalados en el apartado de referencias y los incluidos en el apéndice normativo A y B de esta norma, existen métodos alternos validados para la determinación de las especificaciones de cada parámetro que pueden ser utilizados para el aseguramiento de calidad del producto.

## 9. Etiquetado

La etiqueta del producto 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 el número o clave del lote de producción

## 10. Envase y embalaje

### 10.1 Envase

El producto objeto de esta norma se debe envasar en recipientes de tipo sanitario que tengan tapa inviolable o sello o banda de garantía, elaborados con materiales inocuos y resistentes a distintas etapas del proceso, de tal manera que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas, químicas y organolépticas.

### 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. Concordancia con normas internacionales

Esta norma no tiene concordancia con normas internacionales.

## 12. Bibliografía

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

12.2 Secretaría de Salud. 1991. Ley General de Salud. México, D.F.

12.3 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.

12.4 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.

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

12.6 Secretaría de Salud. Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios. 1992. Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad. México, D.F.

12.7 U.S. Government Printing Office Washington Office of the Federal Register 1990, Code of Federal Regulations. 21.110 "Current Good Manufacturing Practice".

12.8 U.S. Government Printing Office Washington Office of the Federal Register 1990, Code of Federal Regulations. 21.103.35. Subpart B-Standards of Quality (Bottled Water).

12.9 U.S. Government Printing Office Washington Office of the Federal Register 1990, Code of Federal Regulations. 21.129. Processing and bottling of bottled drinking Water.

12.10 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Eighteen Edition. 1992. APHA.AWWA.WPCF.USA.

12.11 Organización Panamericana de la Salud. 1987. Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 2. México, D.F.

### 13. Observancia de la Norma

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

### 14 Vigencia

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

Sufragio Efectivo. No Reelección

México, D.F., 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 color

##### 1.1 Fundamento

El color se determina por comparación visual o espectrofotométrica de la muestra con soluciones coloridas de platino-cobalto de concentraciones conocidas y también se puede determinar con discos-patrón, la unidad de color es la producida por 1 mg/l de platino en forma de ion cloro- platinato.

##### 1.2 Interferencias

La turbiedad es la única interferencia grave en este método y se recomienda eliminarla mediante centrifugación o filtración.

##### 1.3 Material

Potenciómetro

Tubos de Nessler de 50 ml de forma alta

Comparador de color

Disco para color

Centrífuga

Medio filtrante

##### 1.4 Reactivos

Los reactivos que a continuación se mencionan deben ser grado analítico, cuando se hable de agua se debe entender agua destilada.

Solución madre de platino-cobalto

Se disuelven 1,240 g de cloro platinato potásico ( $K_2PtCl_6$ ) equivalente a 0,5 g de platino metálico y 1 g de cloruro cobaltoso hexahidratado cristalizado ( $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ ) equivalente a 0,25 g de cobalto metálico; en agua, con 100 ml de ácido clorhídrico concentrado, aforándose con agua a un litro, esta solución tiene 500 unidades de color.

##### 1.5 Procedimiento

###### 1.5.1 Comparación con soluciones de platino-cobalto.

###### 1.5.1.1 Preparar soluciones patrón que tengan colores de acuerdo a la Tabla 1.

Tabla 1

UNIDADES DE COLOR	SOLUCION MADRE PLATINO	
	COBALTO (ml)	
5	0,5	
10	1,0	
15	1,5	
20	2,0	
25	2,5	
30	3,0	
35	3,5	
40	4,0	
45	4,5	
50	5,0	
55	5,5	
60	6,0	
65	6,5	
70	7,0	

Colocar los volúmenes de solución madre de platino-cobalto en tubos de Nessler y aforar con agua a 50 ml.

Nota: Dichas soluciones deben renovarse cada 6 meses como máximo.

1.5.1.2 Colocar la muestra libre de turbiedad en un tubo de Nessler y comparar con las soluciones patrón.

Se recomienda efectuar la observación, mirando verticalmente hacia abajo a través de los tubos contra una superficie blanca o contra un espejo colocado en un ángulo tal que la luz se refleje hacia arriba a través de las columnas del líquido.

1.5.1.3 Si el color se excede de 70 unidades, diluir la muestra con agua en proporciones conocidas hasta que el color esté dentro del intervalo de las soluciones patrón.

1.5.2 Comparación con discos calibrados.

1.5.2.1 Colocar la muestra libre de turbiedad en un tubo de 50 ml provisto de un tapón de vidrio con una superficie ópticamente limpia.

1.5.2.2 En otro tubo igual al anterior se coloca agua que servirá como referencia.

1.5.2.3 El disco comparador se coloca en la parte superior del equipo, se gira buscando igualar los colores de ambos tubos y al igualarla se tomará la lectura del color en el disco.

1.5.2.4 Si el disco no tiene el intervalo que permita comparar la muestra, ésta se debe diluir hasta que el color se pueda medir, antes de la dilución.

1.5.2.5 Medir el pH de la muestra.

1.6 Cálculos

Los resultados de las determinaciones de color, se deben expresar en números enteros, especificando el pH ya que el color está en función del pH que se tenga.

1.6.1 Las unidades de color se determinan por la siguiente fórmula:

$$\text{Unidades de color} = I \times f$$

En donde:

I = Lectura del patrón o del disco

f = Factor de dilución  $\frac{V_f}{V_i}$

V<sub>f</sub> = Volumen final

V<sub>i</sub> = Volumen inicial

## 2 Determinación de turbiedad (método nefelométrico)

### 2.1 Fundamento

Se basa en la comparación de la intensidad de la luz dispersada por la muestra bajo condiciones definidas, con la intensidad de la luz dispersada por su suspensión de referencia estándar, en condiciones semejantes.

El polímero formazina es el patrón de turbiedad más aceptado. Es fácil prepararlo y tiene propiedades reproducibles de dispersión de la luz, en comparación con arenas o patrones naturales. La turbiedad de una concentración dada de suspensión de formazina se define de 40 unidades nefelométricas.

### 2.2 Interferencias

La turbiedad puede ser determinada para cualquier muestra de agua que esté libre de desechos y sedimentos de arena. El vidrio sucio, la presencia de burbujas y los efectos de vidriación alteran la visibilidad superficial de la muestra originando resultados falsos. La presencia de color verdadero, esto es, el color del agua debido a sustancias disueltas absorben la luz, causarán valores bajos de turbiedad.

### 2.3 Material

Material común de laboratorio

Turbidímetro

### 2.4 Reactivos

Usar agua, libre de turbiedad, si nó, pasar agua a través de un filtro de membrana.

#### 2.4.1 Preparación de soluciones

##### 2.4.1.1 Suspensión patrón concentrada de turbiedad.

##### 2.4.1.2 Solución I

Disolver 1,0 g de sulfato de hidrazina  $(\text{NH}_2)_2\text{H}_2\text{SO}_4$ , en agua y aforar a 100 ml.

##### 2.4.1.3 Solución II

Disolver 10,0 g de hexametilentetramina,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ , en agua y aforar a 100 ml.

2.4.1.4 En un matraz volumétrico de 100 ml mezclar 50 ml de la solución I con 50 ml de la solución II. Dejar reposar 24 horas a  $25 \pm 3^\circ\text{C}$ , (aforar) mezclar. La turbiedad de esta suspensión es de 400 UTN.

Nota: Preparar la solución y suspensión mensualmente.

##### 2.4.1.5 Suspensiones patrón de turbidez

Diluir 10,0 ml de la suspensión patrón concentrada a 100 ml con agua destilada, libre de turbiedad. Preparar semanalmente. La turbiedad de esta suspensión es de 40 UTN.

##### 2.4.1.6 Patrones de turbiedad diluidas

Diluir porciones de la suspensión patrón de turbiedad con agua libre de turbiedad. Preparar semanalmente.

### 2.5 Procedimiento

#### 2.5.1 Calibración del turbidímetro

Seguir las instrucciones del fabricante. Si la escala no esta precalibrada, preparar curvas de calibración para cada rango del instrumento. Corroborar la exactitud de las escalas proporcionadas para los instrumentos precalibrados, usando el patrón apropiado. Desarrollar al menos un patrón en cada rango.

#### 2.5.2 Medición de la turbiedad menor de 40 UTN

Agitar perfectamente la muestra. Esperar hasta que las burbujas desaparezcan y vaciar la muestra en la celda del aparato. Leer la turbiedad directamente de la escala del instrumento y la curva de calibración apropiada.

#### 2.5.3 Medición de la turbidez mayor a 40 UTN

Diluir la muestra con agua hasta que la turbiedad dé valores entre 30 y 40 UTN. Calcular la turbiedad de la muestra original con el factor de dilución correspondiente.

Usar la suspensión patrón concentrada de turbiedad de 400 UTN, cuando se tenga turbiedad mayor de 40 UTN.

### 2.6 Cálculos

$$\text{Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UTN)} = \frac{(A)(B + C)}{C}$$

En donde:

A es el UTN encontrado en la muestra diluida

B es el volumen de dilución, en ml

C es la cantidad de muestra en ml tomada para la dilución

### 3 Determinación del pH. (Método electrométrico)

#### 3.1 Fundamento

Se basa en la determinación de la actividad de iones Hidrógeno ( $H^+$ ) medidos en un potenciómetro usando un electrodo de vidrio y otro de referencia. La fuerza electromotriz producida por el sistema de electrodos es proporcional al pH de la solución problema.

(Se usa el término de iones  $H^+$  para mayor claridad, reconociendo que en realidad existe en su forma hidratada, el ión hidronio  $H_3O^+$ ).

pH. Es el logaritmo negativo de la concentración del ión hidrógeno en una solución acuosa o el logaritmo del recíproco de la concentración de iones hidrógeno.

Acidez. Es la capacidad cuantitativa del agua para reaccionar con los iones hidroxilos ( $OH^-$ ).

Alcalinidad. Es la capacidad cuantitativa del agua para reaccionar con los iones hidrógeno.

#### 3.2 Interferencias

Cuando la muestra de agua tenga una concentración alta de iones sodio (pH arriba de 10) se debe tener cuidado, ya que los electrodos ordinarios de vidrio pueden producir lecturas erróneas, por lo cual el aparato debe estar provisto de un diagrama de "corrección de sodio", o bien, se pueden utilizar electrodos especiales.

Las grasas y aceites pueden interferir con la respuesta de los electrodos por lo que se recomienda lavarlas con agua jabonosa y posteriormente con solución de ácido clorhídrico (1+9).

#### 3.3 Material

Medidor de pH

El medidor de pH debe ser capaz de medir el pH en el intervalo de 0 a 14 por medio de un electrodo de vidrio y otro de referencia, o bien con un electrodo combinado.

El medidor de pH debe calibrarse conforme a las especificaciones del fabricante, con una solución reguladora patrón cuyo pH se encuentre cerca de aquel que se desea medir y comprobarse usando otras dos soluciones de diferente pH, uno menor y otro mayor de aquel en que se realizó la calibración. La diferencia entre cualquiera de las 3 lecturas y el pH propio de la solución patrón, no debe exceder a 0,1 unidades de pH.

Para fines de calibración, se permite el empleo de soluciones preparadas o semipreparadas, siendo responsabilidad del usuario de las mismas su correcta concentración.

A la temperatura ambiente de 25° C y para cualquier voltaje de entrada, el error de indicación debido a la inexactitud de la calibración no debe exceder a 0,1 unidades de pH.

Las lecturas del aparato deberán permitir una resolución de 0,1 unidades de pH.

Termómetro de 0 a 100° C.

Vasos de precipitados de acuerdo al tamaño de los electrodos de referencia de polietileno.

#### 3.4 Preparación de soluciones patrón para calibración

Las cantidades de productos indicados en la tabla No. 1 deben prepararse disolviendo el material, en agua a 25°C y diluyendo la solución a 1000 ml. Se deberá usar agua con un pH de 5,6 a 6,0 y una conductividad específica de 2 siemens a 25°C.

Para la preparación de soluciones de bórax y fosfatos se hierva y enfría el agua, con el objeto de eliminar el  $CO_2$  y obtener un pH de 6,7 a 7,3. El fosfato ácido potásico y el fosfato monosódico se deben secar en una estufa de 110° a 130°C durante 2 horas.

#### 3.5 Procedimiento

Ajustar y calibrar el aparato siguiendo el procedimiento indicado en el manual del mismo, retirar el recipiente con la solución patrón y lavar los electrodos con agua quitando el exceso con un material adecuado de acuerdo a las instrucciones del fabricante del aparato, evitando friccionar la superficie de los electrodos

Efectuar la determinación del pH de la muestra a la temperatura de 25 °C o a la que fue calibrado con las soluciones patrón de acuerdo con las indicaciones del manual del aparato



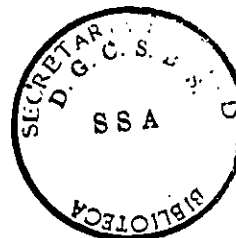
Se pueden efectuar determinaciones a otras temperaturas siempre y cuando el medidor de pH esté equipado con los mecanismos compensadores.

### 3.6. Cálculos

No se requiere hacer cálculos, el resultado se le directamente en la carátula del aparato.

Tabla. Preparación de soluciones patrón

Solución Patrón (Molalidad)	pH a (25 °C)	Masa de reactivo (en g) necesario por 100 ml solución acuosa a (25°C)	
<b>Patrones Primarios:</b>			
Tartrato ácido de potasio ( $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ) (Saturada a 298 K 25°C)	3,557	6,4	(a)
Citrato monopotásico 0,05 ( $\text{KH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )	3,776	11,41	
Biftalato de potasio 0,05 ( $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ )	4,008	10,12	
Fosfato de potasio monobásico 0,025 ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )	+	3,388	(b)(c)
Fosfato de sodio dibásico 0,025 ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )	6,865	3,533	
Fosfato de potasio monobásico 0,008695 ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )	+	1,179	
Fosfato de sodio dibásico 0,03043 ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )	7,413	4,302	(b)(c)
<b>Tetraborato de sodio decahidratado 0,01 (Bórax)</b>			
( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )	9,180	3,80	
Bicarbonato de sodio 0,025 ( $\text{NaHCO}_3$ )	+	+	
Carbonato de sodio 0,025 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )	10,012	2,640	
<b>Patrones Secundarios:</b>			
Tetraoxalato dihidratado 0,05	1,679	12,61	
Hidróxido de calcio (saturado a 298 K 25°C ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ))	12,454	1,5	(a)
(a) Solubilidad aproximada			
(b) Secar los reactivos a 110°C-130°C por 2 horas			
(c) Preparar con agua recién hervida, fría (libre de $\text{CO}_2$ )			



## 4 Determinación de acidez o alcalinidad total

### 4.1 Fundamento

La acidez o alcalinidad presente en el agua, se mide por titulación con una solución valorada de un álcali o un ácido según sea el caso y estos dependen de la concentración de los iones hidroxilos ( $\text{OH}^-$ ), carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) y bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ).

#### Alcalinidad

Es la capacidad cuantitativa del agua para reaccionar con los iones hidrógeno. Es la suma de todas las bases titulables y su valor puede variar significativamente de acuerdo al pH del punto final.

#### Acidez

Es la capacidad cuantitativa del agua para reaccionar con los iones hidróxido a un pH determinado.

#### 4.2 Interferencias

La existencia de cloro residual libre causa la decoloración del indicador de fenolftaleína y anaranjado de metilo. Para evitar esto, se agrega solución de tiosulfato de sodio 0,1 N en una cantidad ligeramente superior al equivalente.

#### 4.3 Material

Potenciómetro

Agitador con barra magnética

Matraces volumétricos de 100, 200 y 1000 ml

Pipetas volumétricas

Buretas de 10 y 25 ml con divisiones en 0,1 ml

Vasos de precipitados de 300 y 400 ml

#### 4.4 Reactivos

Agua libre de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Preparar todas las soluciones y diluciones de las muestras con agua que tenga un pH no menor de 6. En caso de tener agua con pH menor, hervirla durante 20 minutos y enfriarla a temperatura ambiente. El agua desionizada puede ser sustituida por agua destilada con una conductividad menor de 2 micromhos/cm y un pH mayor de 6.

Solución de biftalato de potasio KHC<sub>8</sub>H<sub>4</sub>O<sub>4</sub> aproximadamente 0,05 N. Moler de 15 a 20 g de biftalato de potasio estándar primario a un tamaño de aproximadamente 100 mallas y secar a 120°C por 2 horas. Enfriar en el desecador. Pesar 10 g ± 0,5 g (al más cercano miligramo), transferir a un matraz volumétrico de 1000 ml y llevar a volumen.

Solución de hidróxido de sodio saturado 15 N (NaOH)

Para obtener una solución libre de carbonatos, disolver 625 g de hidróxido de sodio en 800 ml de agua libre de CO<sub>2</sub> o bien 454 g de hidróxido de sodio en 650 ml de agua libre de CO<sub>2</sub>, dejar reposar por lo menos 48 horas en un recipiente resistente al álcali (polietileno) protegido del CO<sub>2</sub> atmosférico con un tubo con cal.

Solución de hidróxido de sodio 0,1 N

Diluir 6,7 ml de la solución 15 N de hidróxido de sodio a 1000 ml con agua libre de CO<sub>2</sub>. Estandarizar esta solución titulando 40,0 ml de la solución de biftalato de potasio, usando una bureta de 25 ml. Titular al punto de inflexión el cual estará cerca de un pH de 8,7

Cálculo de la normalidad del NaOH

$$\text{Normalidad} = \frac{A \times B}{204,2 \times X}$$

En donde:

A = gramos del biftalato de potasio pesado en el matraz de 100 ml

B = ml de la solución de biftalato de potasio tomados en la titulación

C = ml de solución de hidróxido de sodio usados en la titulación

Usar esta normalidad para cálculos posteriores

1 ml de NaOH 0,1 N = 5,0 mg Ca CO<sub>3</sub>

Solución titulante estándar de hidróxido de sodio 0,02 N

Diluir 200 ml de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio a 1000 ml con agua libre de CO<sub>2</sub>, guardarlo en una botella de polietileno, perfectamente hermético y protegido con un tubo con cal.

Estandarizar esta solución como se indicó anteriormente usando 15 ml de la solución de biftalato de potasio en una bureta de 50 ml. 1 ml = 1,00 mg CaCO<sub>3</sub>

Solución alcohólica indicadora de fenolftaleína (indicador de pH 8,3).

Disolver 5 g de fenolftaleína en 500 ml de alcohol etílico de 95% y adicionar 500 ml de agua. En caso necesario agregar hidróxido de sodio 0,02 N gota a gota hasta obtener un ligero color rosa.

Solución de tiosulfato de sodio 0,1 N (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O)

Disolver 25 g de tiosulfato de sodio pentahidratado y diluir a 1000 ml con agua destilada.

Solución de carbonato de sodio aproximadamente 0,05 N Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Secar de 3 a 5 g de carbonato de sodio estándar primario a 250°C por 4 horas y enfriar en un desecador. Pesar 2,5 ± 0,2 g (al más cercano miligramo). Transferir a un matraz volumétrico de 1000 ml, llevar a la marca, disolver y mezclar, no deberá guardarse más de una semana.

Acido clorhídrico HCl 36 a 37% de pureza, gravedad específica a 20-24°C (1,174-1,189).

Acido sulfúrico H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 96 a 98% de pureza y gravedad específica a 20-24°C (1,834-1,836).

Solución de ácido clorhídrico 0,10 N.

Diluir 8,3 ml de ácido clorhídrico o 2,8 ml de ácido sulfurico a 1000 ml con agua libre de CO<sub>2</sub>. Estandarizar con 40,0 ml de solución de carbonato de sodio 0,05 N con aproximadamente 60 ml de agua en un vaso y titular con potenciómetro a pH alrededor de 5.

Sacar los electrodos, enjuagarlos dentro del mismo vaso y hervir suavemente por 3 o 5 minutos tapado con un vidrio de reloj, enfriar a temperatura ambiente, enjuagar el vidrio de reloj dentro del vaso y terminar la titulación al pH del punto de inflexión. pH = 4,6

Cálculo de la Normalidad

$$N = \frac{A \times B}{53 \times C}$$

En donde:

A = gramos de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> pesados en el matraz de 1000 ml

B = ml de solución de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tomados para la titulación

C = ml de ácido usados.

Usar esta normalidad para cálculos posteriores

$$1 \text{ ml } 0,1 \text{ N} = 5,0 \text{ mg CaCO}_3$$

Solución estándar de ácido clorhídrico o ácido sulfúrico 0,02 N.

Diluir 200 ml de solución 0,1 N de ácido con agua libre de CO<sub>2</sub> a 1000 ml. Estandarizar 15,0 ml de esta solución con una titulación potenciométrica como se indicó anteriormente con solución 0,05 N de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

$$1 \text{ ml} = 1,0 \text{ mg CaCO}_3$$

Solución indicadora de anaranjado de metilo. (indicador de pH 4, 6)

Disolver 0,5 g de anaranjado de metilo en agua libre de CO<sub>2</sub> y llevar a 1000 ml.

Conservación de la muestra. Almacenar la muestra en botellas de polietileno y llevar a cabo la determinación tan pronto sea posible.

#### 4.5 Procedimiento

##### 4.5.1 Determinación de alcalinidad

Usar un volumen de muestra que requiera un gasto de ácido estandarizado menor de 25 ml. Ajustar la temperatura de la muestra a la temperatura ambiente. Con una pipeta volumétrica colocar la muestra en un vaso de precipitados, colocando la punta de la pipeta cerca del fondo del vaso.

Si se encuentra presente cloro residual agregar 0,05 ml (1 gota) de solución 0,1 N de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Agregar 0,2 ml (5 gotas) de la solución indicadora de anaranjado de metilo y titular con agitación sobre una superficie blanca hasta lograr un vire persistente a rosa canela.

##### 4.5.1.1 Cálculos

$$\text{Alcalinidad mg de CaCO}_3/\text{l} = \frac{A \times B \times 50\,000}{\text{ml de la muestra}}$$

En donde:

A = ml de ácido gastado

B = normalidad del ácido

Otra forma de llevar a cabo la titulación es con un potenciómetro hasta alcanzar un pH de 4,6

##### 4.5.2 Determinación de acidez

Titular un volumen de muestra que produzca un gasto de la solución estandarizada de hidróxido de sodio menor de 25 ml. Agregar 0,2 ml (5 gotas) de la solución indicadora de fenolftaleína o anaranjado de metilo, en caso de que la muestra tenga cloro residual libre. Adicionar 0,05 ml de solución de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,1 N antes de agregar el indicador. Titular con agitación. El punto final de la titulación se alcanza cuando aparece el ligero color rosa a pH de 8,3 o pH de 4,6 dependiendo del indicador usado.

##### 4.5.2.1 Cálculos

$$\text{Acidez mg de CaCO}_3/\text{l} = \frac{A \times B \times 50\,000}{\text{ml de la muestra}}$$

En donde:

A = mililitros de la solución NaOH gastados

B = normalidad de la solución de NaOH

Reportar el indicador usado y el pH al que se hizo la determinación.

Si el valor sale negativo determinar alcalinidad.

### 5 Determinación de arsénico (método espectrofotométrico)

#### 5.1 Fundamento

El arsénico se reduce a arsina por el zinc en solución ácida, la arsina es pasada a través de un depurador y después a un tubo absorbente que contenga dietil ditió carbamato de plata, para la formación de un complejo rojo soluble cuyo color es proporcional al contenido de arsénico en la muestra.

#### 5.2 Interferencias

El cromo, cobalto, cobre, mercurio, molibdeno, níquel, platino y plata pueden interferir cuando la concentración presente de alguno de ellos en el agua sea mayor de 10 mg/l.

Trazas de sales de antimonio forman la estibina con la arsina que desarrolla un color rojo que interfiere en el análisis.

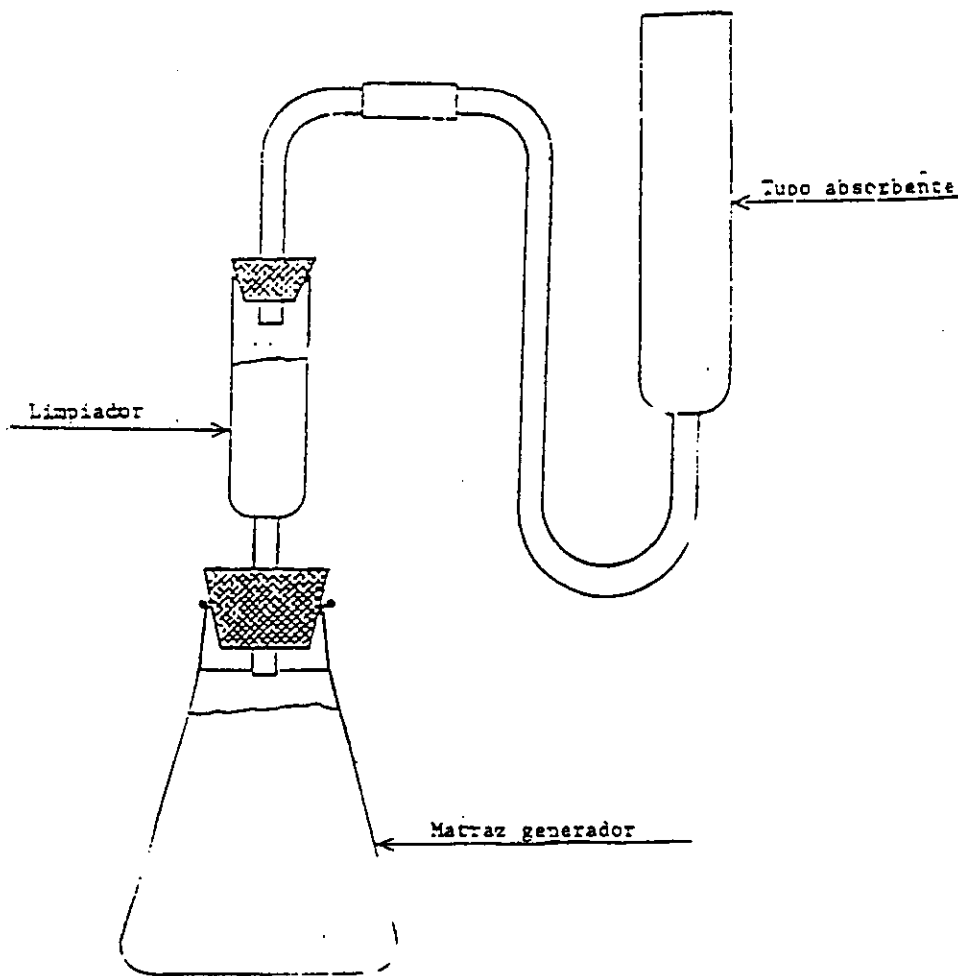
#### 5.3 Material

Espectrofotómetro para usarse a 535 nm provisto de un paso de luz de 1 cm ó colorímetro de filtro verde con un intervalo de transmitancia de 530 - 540 nm y celdas de 1 cm Generador Gutzeit de arsina y tubo de absorción (Figura No. 1).

Fibra de vidrio

Material común de laboratorio

Aparato generador de arsina



**5.4 Reactivos.****5.4.1 Acido clorhídrico (HCl) concentrado****5.4.2 Solución de yoduro de potasio (KI)**

Disolver 15 g de KI en 100 ml de agua, guardar la solución en frascos de color ámbar, con tapón esmerilado.

**5.4.3 Solución de cloruro estanoso (SnCl<sub>2</sub>)**

Disolver 40 g de SnCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O (exento de arsénico) en 100 ml de ácido clorhídrico concentrado.

**5.4.4 Solución de acetato de plomo Pb(C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub>**

Disolver 10 g de Pb(C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub> · 3H<sub>2</sub>O en 100 ml de agua.

**5.4.5 Solución de dietil ditió carbamato de plata AgSCSN(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>**

Disolver 1 g de AgSCSN(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub> en 200 ml de piridina (C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N), guardar esta solución en frascos de color ámbar.

**5.4.6 Solución de hidróxido de sodio (NaOH) 1 N**

Disolver 40 g de NaOH en agua y aforar a 1 litro.

**5.4.7 Granalla de zinc de 20 a 30 mallas libre de arsénico.****5.4.8 Solución madre de arsénico**

Disolver 1,320 g de trióxido de arsénico (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) en 100 ml de NaOH 1 N y aforar a 1 litro, 1,0 ml de esta solución equivale a 1,00 mg de arsénico.

**5.4.9 Solución intermedia de arsénico**

Disolver 5,0 ml de la solución madre en 500 ml con agua; 1,0 ml de esta solución equivale a 10,0 µg de arsénico.

**5.4.10 Solución patrón de arsénico.**

Diluir 10,0 ml de la solución intermedia y aforar a 100 ml con agua; 1,0 ml de esta solución equivale a 1,0 µg de arsénico.

**5.5 Preparación de la curva de calibración**

Tomar volúmenes de la solución patrón (5.4.10) como se muestra en la tabla 1, diluir con agua a 35 ml tratarlas como se describen en el punto 5.6 y graficar las lecturas obtenidas contra las concentraciones de arsénico.

Tabla 1

ml de la solución patrón	µg de arsénico
0,0	0,0
0,1	0,1
0,5	0,5
1,0	1,0
2,0	2,0
5,0	5,0
10,0	10,0

**5.6 Procedimiento**

Tomar 35 ml de muestra o una alícuota y pasarla al frasco generador, agregar 5 ml de HCl concentrado y agitar cuidadosamente.

Agregar 2 ml de la solución de KI y 0,4 ml de la solución de SnCl<sub>2</sub>. Agitar cuidadosamente. Dejar reposar 15 minutos para que el arsénico se reduzca a estado trivalente.

Impregnar la fibra de vidrio con la solución de acetato de plomo y colocarla en el limpiador.

Montar el aparato generador de arsina. Medir con pipeta 4,0 ml del reactivo de dietil ditió carbamato de plata en el tubo absorbente.

Agregar 3 g de zinc metálico al frasco generador e inmediatamente conectarlo al tubo limpiador asegurándose que estén herméticamente unidos.

Dejar durante 30 minutos que se genere la arsina, calentando los primeros 15 minutos de 303 K a 308 K (30 a 35 °C) (en el tubo absorbente debe burbujear la arsina, si no hay burbujeo, verificar todas las conexiones), enfriar gradualmente el matraz generador.

Vertir la solución del tubo absorbente a una celda y medir la absorbancia de la solución a 535 nm usando un testigo como referencia.

Las celdas deben estar perfectamente limpias y libres de rayaduras, deben enjuagarse con la solución que se va analizar.

Nota: El testigo se corre como las muestras, pero únicamente con agua.

**5.7 Cálculos**

Las concentraciones de arsénico se calculan por medio de la siguiente fórmula.

$$C = \frac{A}{V}$$

En donde:

C = concentración de arsénico, en mg/l

A = cantidad de arsénico en la curva, en  $\mu\text{g}$

V = volumen de la muestra, en ml

## 6. Determinación de cianuros (método del electrodo de ion selectivo)

### 6.1 Fundamento

Después de un tratamiento preliminar de la muestra por destilación, el cianuro alcalino obtenido puede ser determinado potenciométricamente usando un electrodo de ión selectivo para cianuros en combinación con un electrodo de referencia, en un potenciómetro con escala expandida en milivolts o en un ión analizador para cianuros. Este método puede ser usado para un rango de concentración de 0,05 a 10 mg CN<sup>-</sup>/l.

### 6.2 Interferencias

Los agentes oxidantes pueden destruir la mayoría de los cianuros durante el almacenamiento y la manipulación.

El sulfuro destilará junto con el cianuro y, por consiguiente, afectará los procedimientos colorimétrico y titulométrico. Pruébese la muestra y sepárese el sulfuro conforme se describe anteriormente. Tratar 25 ml más de muestra que la requerida, para proveer un volumen suficiente de filtrado.

Los ácidos grasos que destilan y forman jabones bajo condiciones de titulación del indicador. Sepárense los ácidos grasos por extracción. Acidificar la muestra con ácido acético (1 + 9) a pH 6 - 7,0 (Precaución. Llevar a cabo la operación bajo una campana y tan rápida como sea posible). Extraer inmediatamente con isooctano, hexano o cloroformo (el orden preferencial es el enlistado). Utilizar un volumen de disolvente igual al 20% del volumen de la muestra. Generalmente una extracción es suficiente para reducir la concentración de ácidos grasos abajo de los niveles de interferencia. Evítense las extracciones múltiples o un tiempo de contacto prolongado a valores bajos de pH para minimizar la pérdida de HCN. Cuando la extracción se haya completado, elevar inmediatamente el valor de pH arriba de 12 con solución de NaOH.

Una elevada concentración de carbonato puede afectar la destilación causando gasificación excesiva cuando se añade el ácido. El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) liberado puede reducir significativamente el contenido de NaOH en el absorbedor.

Cuando se muestreen efluentes tales como desechos de gasificación de carbón, aguas de lavado de emisiones atmosféricas y otros desechos con alto contenido de carbonatos, utilizar cal hidratada para estabilizar la muestra; añadir lentamente y agitando para elevar el pH de 12 a 12,5. Decantar la muestra a un matraz una vez que el precipitado se haya asentado.

Otras posibles interferencias incluyen sustancias que ocasionen coloración o turbiedad. En la mayoría de los casos, desaparecen con la destilación.

#### 6.2.1 El tratamiento preliminar varía de acuerdo con la sustancia interferente que esté presente.

Precaución: Tener cuidado al manejar las muestras de cianuro, debido a su toxicidad. Llevar a cabo el análisis bajo campana u otra área bien ventilada.

Evítense el contacto, inhalación o ingestión.

Los sulfuros, ácidos grasos y agentes oxidantes se eliminan por procedimientos especiales. La mayoría de otras sustancias se quitan por destilación.

#### 6.2.2 Destilación de la muestra.

El ácido cianídrico (HCN) se libera de la muestra acidificada por destilación y purgado con aire. El HCN gaseoso se recolecta pasándolo a través de una solución absorbidora de NaOH. La solución de cianuro se determina por un procedimiento potenciométrico.

##### 6.2.2.1 Aparato

El aparato se muestra en la figura 2. Incluye:

Matraz de destilación. "Claisen" o similar. Capacidad de 1 l, con tubo de entrada y aditamento para un condensador enfriado por agua.

Absorbedor de gas. Con un tubo dispersor de gas equipado con salida provista de un filtro de porosidad media.

Elemento de calentamiento ajustable.

Juntas de vidrio ST. Recubiertas con teflón o con un lubricante apropiado para el matraz de destilación y el condensador. Pueden usarse también juntas de hule.

##### 6.2.2.2 Reactivos

Solución de hidróxido de sodio (NaOH)

Disolver 40 g de NaOH en agua y diluir a 1 l

Solución de cloruro de magnesio (MgCl<sub>2</sub>)

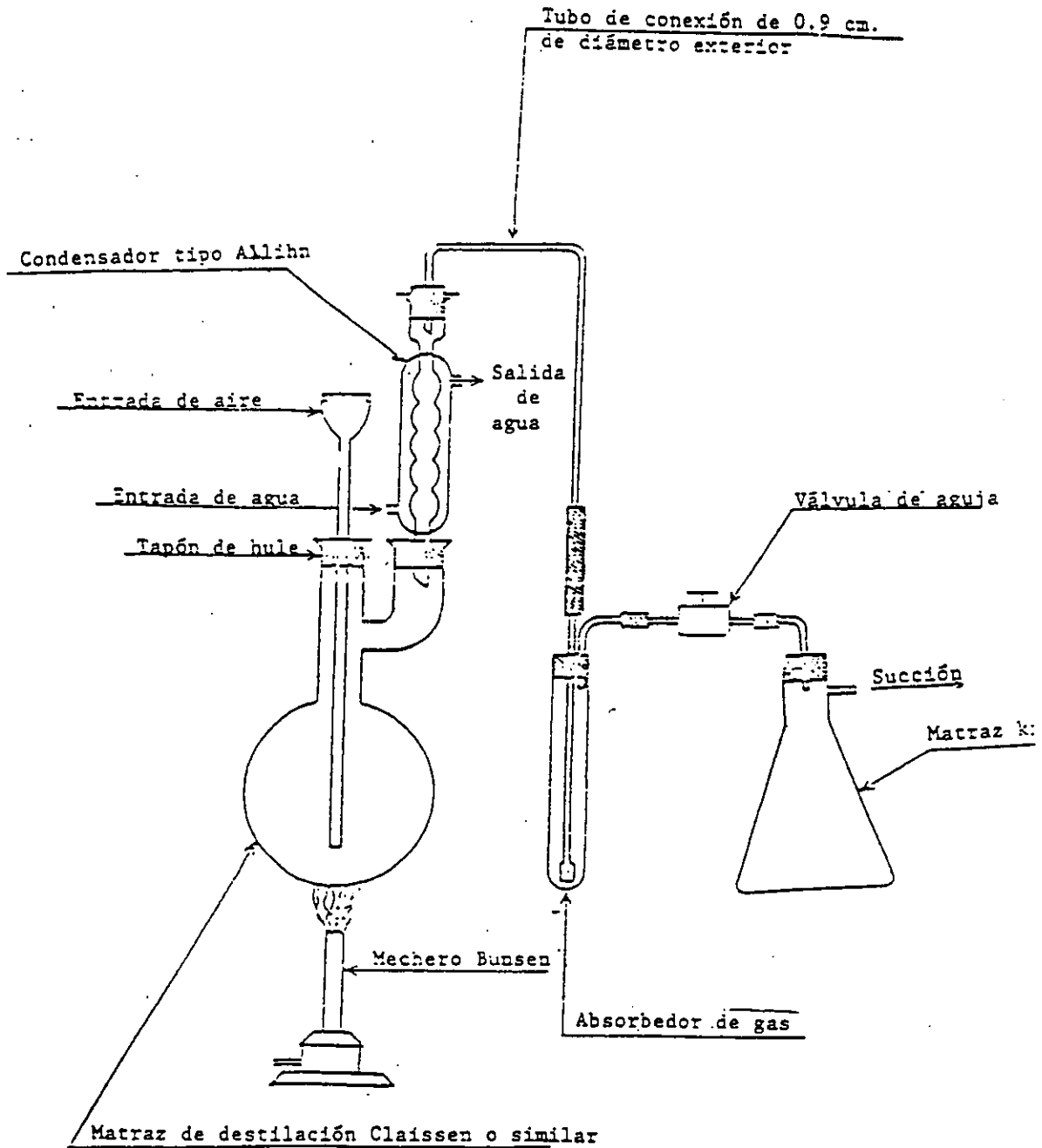
Disolver 510 g de MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O en agua y diluir a 1 l

Solución de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 1:1

Carbonato de plomo (PbCO<sub>3</sub>) en polvo

Acido sulfámico (NH<sub>2</sub> SO<sub>3</sub> H)

Aparato para destilación de cianuros



### 6.2.2.3 Procedimiento

Añadir 500 ml de la muestra, conteniendo no más de 100 mg CN/l (dilúyase si es necesario con agua) al matraz de destilación.

Añadir 50 ml de solución de NaOH al lavador de gases y diluir, si es necesario con agua, para obtener una profundidad adecuada de líquido en el absorbedor. Conectar el tren, consistente en la entrada de aire del matraz de destilación, el matraz, condensador, lavador de gases, trampa de succión y aspirador. Ajustar la succión de modo que entre aproximadamente una burbuja de aire/segundo al matraz de ebullición. Este flujo de aire acarreará el HCN del matraz al absorbedor y normalmente evitará la inversión del flujo de HCN a través de la entrada de aire. Si este flujo de aire no evita la inversión del flujo en el tubo de entrada del destilado incrementarlo a 2 burbujas de aire/segundo. Observar la velocidad de la purga de aire en el absorbedor, dado que el nivel del líquido no debe aumentar a más de 6,5 mm - 10 mm. Mantener el flujo de aire durante toda la reacción.

Añadir 50 ml de solución de ácido sulfúrico (1 + 1) a través del tubo de entrada de aire. Enjuagar el tubo con agua y permitir que el aire mezcle el contenido del matraz durante 3 minutos. Añadir 20 ml de reactivo de  $MgCl_2$  a través de la entrada de aire y lavar con una corriente de agua. Puede formarse un precipitado que se disolverá al calentar.

Calentar a ebullición rápida, no se debe permitir que el condensador se inunde o que los vapores se eleven más allá de la parte media del condensador. El nivel de reflujo adecuado es de 40 a 50 gotas/minuto. Reflujar cuando menos durante 1 hora. Quitar el calentamiento pero mantener el flujo de aire. Enfriar durante 15 minutos y drenar el contenido del lavador de gases en un frasco aparte. Enjuagar el tubo conector entre el condensador y el lavador de gases con agua, añadir el agua al líquido drenado y diluir a 250 ml en un matraz volumétrico.

La destilación da recuperación cuantitativa aún de los cianuros refractarios tales como los complejos de hierro. Para obtener la recuperación completa del cianuro de cobalto emplear un pretratamiento con radiación ultravioleta. Si se sospecha una recuperación incompleta, destilar nuevamente colocando una nueva carga de NaOH en el lavador de gases y reflujar durante una hora más. El cianuro del segundo reflujo, si existe, indicará la totalidad de la recuperación.

Como medida de control de calidad, probar periódicamente el aparato, reactivos y otras variables potenciales en el ámbito de concentración de interés. Por ejemplo, debe obtenerse un mínimo de recuperación de 98% para un estándar de 1 mg CN/l.

### 6.3 Material

Balanza analítica con sensibilidad  $\pm 0,1$  mg  
Potenciómetro con escala expandida o ionizador  
Electrodo de ión selectivo para cianuros  
Electrodo de referencia de doble junta  
Agitador magnético con barra cubierta de teflón  
Matraces volumétricos de 100 y 1000 ml  
Microbureta de Koch  
Material común de laboratorio

### 6.4 Reactivos

Solución diluida de hidróxido de sodio (NaOH)  
Disolver 1,6 g de hidróxido de sodio en agua y diluir a 1000 ml  
Cianuro de potasio (KCN)  
Solución stock estándar de cianuro de potasio  
Disolver 1,6 g de hidróxido de sodio y 2,51 g de cianuro de potasio en un matraz volumétrico de 1000 ml con agua y llevar a volumen. 1 ml = 1 mg CN<sup>-</sup>

Precaución: El cianuro de potasio es altamente tóxico, evitar el contacto o su inhalación.

Estandarizar esta solución con una solución de nitrato de plata, tomando 25 ml de la solución de cianuro, diluir a 100 ml usando la solución diluida de hidróxido de sodio y titular con la solución de nitrato de plata.

Esta solución deberá estandarizarse semanalmente ya que puede sufrir degradaciones.

Solución estándar de nitrato de plata ( $AgNO_3$ )



Disolver 3,27 g de nitrato de plata en un matraz volumétrico de 1000 ml con agua y llevar a volumen.

Estandarizar esta solución con una solución estándar de cloruro de sodio, usando el método argentométrico con cromato de potasio como indicador.

#### Solución estándar de cianuro de potasio

De acuerdo a la valoración obtenida anteriormente calcular el volumen de la solución stock de cianuro de potasio (aproximadamente 25 ml), diluir en un matraz volumétrico de 100 ml con solución diluida de hidróxido de sodio y llevar al volumen. Mezclar muy bien. 1 ml = 25 mg CN<sup>-</sup>

#### Solución estándar diluida de cianuro de potasio

Diluir 100 ml de la solución anterior en un matraz volumétrico de 1000 ml con solución diluida de hidróxido de sodio y llevar al volumen. 1 ml = 2,5 mg de CN<sup>-</sup>

(Preparar esta solución diariamente y guardarla en un frasco de vidrio ámbar con tapón esmerilado).

#### Solución de nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>)

Disolver 100 g de nitrato de potasio en agua y diluir a 1000 ml. Ajustar el pH a 12 con hidróxido de potasio. Esta es la solución de llenado del electrodo de referencia.

### 6.5 Procedimiento

#### 6.5.1 Preparación de la curva de calibración

Empleando una microbureta de Kock, con la solución estándar diluida de cianuro de potasio preparar 4 o más diluciones que contengan 2,5; 0,250; 0,125 y 0,025 µg CN<sup>-</sup>/ml, en solución diluida de hidróxido de sodio.

Transferir aproximadamente 100 ml de cada una de estas soluciones en un recipiente de 250 ml, preenjuagado con una pequeña porción de la solución que se va a analizar.

Sumergir los electrodos, mezclar bien con el agitador magnético a 25° C, deberá mantenerse siempre la misma velocidad de agitación para todas las lecturas (estándares y muestras).

Siempre se debe trabajar de la concentración más baja a la más alta a causa de que el equilibrio se alcanza más lentamente. Después de que se alcance el equilibrio (al menos 5 minutos pero no más de 10 minutos) registrar las lecturas de potenciales (milivolts). Después de efectuar las mediciones retirar los electrodos y sumergirlos en agua.

Precaución: La membrana del electrodo se disuelve en soluciones de concentraciones mayores de 25 µg CN<sup>-</sup>/ml. No usarlo en soluciones arriba de esta concentración.

Graficar en papel semilogarítmico, la concentración del ión cianuro sobre el eje logarítmico contra el potencial desarrollado por la solución sobre el eje lineal. Una línea recta con pendientes de aproximadamente 59 milivolts por decena, indica que el instrumento y electrodos están operando apropiadamente.

Registrar la pendiente de la línea obtenida (milivolts/decena de concentración). Puede existir poca variación de la pendiente desde un valor teórico de 59,2 milivolts/decena causadas por las variaciones de manufactura y de potenciales de los electrodos de referencia.

La pendiente debe ser una línea recta y esta es la base para calcular la concentración de la muestra. Seguir las instrucciones del fabricante para aparatos de medición de lectura directa (ión analizador)

#### 6.5.2 Medición de la muestra

Colocar 100 ml del destilado alcalino o una porción diluida a 100 ml con solución de hidróxido de sodio dentro de un recipiente de 250 ml. cuando se miden concentraciones bajas de ion cianuro, primero enjuague el recipiente y electrodos con un pequeño volumen de muestra, sumerja los electrodos para CN<sup>-</sup> y mezcle con un agitador magnético a la misma velocidad usada para la curva de calibración, después de que alcance el equilibrio (al menos 5 minutos y no más de 10), registrar los valores obtenidos en milivolts en el ion analizador o el encontrado en la gráfica antes elaborada, calcular la concentración como se indicó anteriormente.

### 6.6 Cálculos

$$\text{mg CN}^-/\text{l} = \frac{A \times 100 \times 250}{X \quad Y}$$

En donde:

A = µg CN<sup>-</sup>/ml obtenidos de la gráfica o medidas en el ión analizador

X = ml de la solución de (CN<sup>-</sup>) absorbidos en solución de hidróxido de sodio obtenidos en la destilación

Y = Volumen de la muestra original en ml

## 7 Determinación de cloro residual (método colorimétrico con N'N'-Dietil-p-fenilendiamina DPD)

### 7.1 Fundamento

El método emplea un procedimiento colorimétrico con N'N'-Dietil-p-fenilendiamina (DPD) para obtener las lecturas en las diferentes especies en que pueda encontrarse el cloro.

En ausencia del ion yoduro el cloro libre disponible reacciona instantáneamente con el indicador DPD para producir un color rojo. La subsecuente adición de una pequeña cantidad de ion yoduro actúa catalíticamente permitiendo que la monocloramina produzca color. La adición de ion yoduro en exceso provoca una respuesta rápida de la dicloramina y el tricloruro de nitrógeno ( $\text{NCl}_3$ ). Un procedimiento alterno basado en este cambio del orden de adición de reactivos permite la estimación del  $\text{NCl}_3$ .

### 7.2 Interferencias

La sustancia interferente más significativa que es probable encontrar en el agua es el manganeso oxidado, para corregir esto deberá colocarse en un tubo de ensaye o en la celda del fotómetro 0,5ml de solución amortiguadora de fosfatos y 0,05ml de la solución de arsenito de sodio, agregar 10ml de la muestra, agitar muy bien y leer inmediatamente, restar este resultado de la lectura A obtenido por el procedimiento 7.6.1.4 que se describe en este método.

Como alternativa para el arsenito de sodio, utilizar una solución de tioacetamida al 0,25%, añadiendo 0,05 ml a 10 ml de la muestra.

Altas concentraciones de cloro combinado se convierten en parte en cloro libre, si éste se va a medir en presencia de cloro combinado en cantidades mayores de 0,5 mg/l, usar la modificación de tioacetamida.

La interferencia producida por cobre hasta aproximadamente 10mg, se elimina con el EDTA incorporado a los reactivos.

El EDTA incrementa la estabilidad de la solución de DPD, retardando el deterioro debido a la oxidación y en la prueba misma da virtualmente una supresión completa de los errores ocasionados por el oxígeno disuelto, al evitar la catálisis de metales traza.

### 7.3 Material

#### Equipo fotométrico

Espectrofotómetro para usarse a 515 nm y que suministre un paso de luz de 1 cm o más

Fotómetro de filtro equipado con un filtro que tenga una transmitancia en un rango de 490 a 530 nm y que suministre un paso de luz de 1 cm o más

Usar material de vidrio separado para las determinaciones de cloro libre y combinado (dicloraminas) incluyendo a las celdas del espectrofotómetro, con el objeto de evitar contaminaciones con el yoduro, al efectuar la determinación de cloro libre

### 7.4 Reactivos

7.4.1 Acido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) concentrado, de densidad 1,84 g/ml.

7.4.2 Solución amortiguadora de fosfato

Disolver 24 g de fosfato de sodio dibásico ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) anhidro o 60,5 g de fosfato de sodio dibásico dodecahidratado ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) y 46 g de fosfato de potasio monobásico ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) anhidro en agua. Combinar con 100 ml de agua en la que se han disuelto 800mg de sal disódica del ácido etilen diamino tetra acético dihidratado (EDTA). Diluir a 1 litro con agua y añadir 20 mg de cloruro mercúrico ( $\text{HgCl}_2$ ) para evitar el crecimiento de mohos e interferencias en la prueba de cloro libre causadas por cualquier traza de yoduro en los reactivos. PRECAUCION: El  $\text{HgCl}_2$  es tóxico, evitar su ingestión.

7.4.3 Solución de indicador de N'N'-dimetil-p-fenilendiamina (DPD).

Disolver 1 g de oxalato de DPD o 1,5 g de sulfato de DPD pentahidratado o 1,1g de sulfato de DPD anhidro en agua que contenga 8 ml de ácido sulfúrico (1+3) y 200 mg de EDTA. Aforar a 1 litro y almacenar en frascos ámbar con tapón esmerilado y desechar cuando se observe decoloración. Renovar la solución después de un mes o cuando se haya decolorado. PRECAUCION: El oxalato es tóxico, evite su ingestión.

7.4.4 Solución titulante estándar de sulfato ferroso amónico (FAS).

Disolver 1,106 g de  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  en agua destilada que contenga 1ml de solución de ácido sulfúrico (1+3) y diluir a 1 litro con agua destilada recientemente hervida y enfriada. Este estándar puede ser usado por un mes.

#### Valoración

En un matraz Erlenmeyer medir 100 ml de la solución de FAS y adicionar 10 ml de ácido sulfúrico (1+5), 5ml de ácido fosfórico concentrado y 2 ml de solución indicadora al 0,1% de difenilamina sulfonato de bario y

títular con solución patrón primario de dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) 0,100 N a un punto final de color violeta que persista por 30 segundos.

1 ml=100 mg de Cl como  $Cl_2$

#### 7.4.5 Yoduro de potasio (KI) en cristales

Solución de yoduro de potasio

Disolver 500 mg de KI y diluir a 100 ml con agua destilada recientemente hervida, almacenar en un frasco ámbar con tapón de vidrio de preferencia en el refrigerador, desechar cuando se torne amarilla.

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

Disolver 25 g de  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  en agua recientemente hervida y diluir a 1 litro, dejándola reposar por lo menos 2 semanas y estandarizarla con dicromato de potasio o diyodato de potasio. Para minimizar la descomposición bacteriana adicionar unos cuantos mililitros de cloroformo ( $CHCl_3$ ).

#### 7.4.7 Solución estándar de tiosulfato de sodio $Na_2S_2O_3$ 0,025 N

De la solución anterior tomar la alícuota correspondiente y diluir a 1 litro con agua destilada. Agregar 4 g de borato de sodio y 10 mg de cloruro mercúrico por 1 litro de solución. Valorar con solución 0,025 N de diyodato de potasio o dicromato de potasio.

#### 7.4.8 Solución indicadora de almidón

A 5 g de almidón soluble agregar una pequeña cantidad de agua fría y moler en un mortero hasta obtener una pasta fina, diluir a 1 litro con agua hirviendo, agitar y dejar reposar toda la noche. Usar el sobrenadante claro, preservar con 1,25 g de ácido salicílico o 4 g de cloruro de zinc.

#### 7.4.9 Difenilamina sulfonato de bario [ $Ba(C_6H_5NHC_6H_4SO_3)_2$ ]

Disolver 0,1 g de  $Ba(C_6H_5NHC_6H_4SO_3)_2$  en 100 ml de agua.

#### 7.4.10 Solución de arsenito de sodio ( $NaAsO_2$ )

Disolver 5,0 g de  $NaAsO_2$  en agua y diluir a 1 litro Precaución: Tóxico, evite su ingestión.

#### 7.4.11 Solución de tiocetamida ( $CH_3CSNH_2$ )

Disolver 250 mg de  $CH_3CSNH_2$  en 100 ml de agua

#### 7.4.12 Agua libre de demanda de cloro

Preparar agua libre de demanda de cloro a partir de agua destilada de buena calidad o agua desionizada añadiendo suficiente cloro para dar 5 mg/l de cloro libre residual.

Después de 2 días esta solución debe contener cuando menos 2 mg/l de cloro libre; si no es así, desecharla y obtener agua de mejor calidad. Eliminar el cloro libre remanente colocando el recipiente a la luz solar o irradiando con una lámpara ultravioleta durante varias horas o pasándola sobre carbón activado.

Después de varias horas, tomar una muestra y medir el cloro total mediante un método colorimétrico utilizando un tubo de Nessler para aumentar la sensibilidad. No usarla hasta que haya sido eliminada la última traza de cloro libre y combinado.

El agua destilada contiene comúnmente amoníaco y puede contener también agentes reductores.

Guardar el agua destilada o desionizada de buena calidad en un recipiente sellado del que pueda obtenerse agua por gravedad. Conectar a la entrada de aire del recipiente una trampa de  $H_2SO_4$ , que consiste en un matraz lleno hasta la mitad con solución de  $H_2SO_4$  (1+1), conectado en serie con un tubo de ensayo vacío. Adaptar el matraz y el tubo con tapones, con los tubos de entrada terminando cerca del fondo y los tubos de salida terminando cerca de la boca. Conectar el tubo de salida de la trampa conteniendo  $H_2SO_4$  al recipiente con agua destilada, conectar el tubo de entrada al de salida del tubo de prueba vacío el cual previene la descarga a la atmósfera de  $H_2SO_4$  debido a los cambios de presión inducidos por temperatura. Al almacenarse en este tipo de recipiente, el agua libre de demanda de cloro es estable durante varias semanas, a menos que ocurra un crecimiento bacteriano.

### 7.5 Procedimiento

Calibración del equipo fotométrico

El instrumento deberá ser calibrado con soluciones de cloro o permanganato de potasio ( $KMnO_4$ ).

#### 7.5.1 Curva de Calibración

Preparar una curva de calibración a partir de soluciones estándar de cloro entre un rango de concentración de 0,05 a 4,0 mg/l a partir de agua clorada que contenga 100 mg/l y estandarizada como se describe a continuación:

Poner en un matraz de yodo 2 ml de ácido acético y de 10 a 25 ml de agua libre de demanda de cloro, agregar 1 g de yoduro de potasio, adicionar al matraz el volumen apropiado de la solución de cloro. Si se escogió el volumen conveniente se podrá notar que 1ml de la solución titulante de tiosulfato de sodio 0,025 N, es equivalente aproximadamente a 0,9 mg de cloro. Titular con la solución estandarizada de tiosulfato de sodio 0,025 N hasta que el color amarillo del yodo casi desaparezca. Agregar 1 ó 2 ml de solución indicadora de almidón y continuar titulado hasta que el color azul desaparezca.

Determinar un blanco, tomando un volumen de agua libre de demanda de cloro correspondiente al mismo volumen de la muestra usada en la titulación y adicionando 2,0 ml de ácido acético y 1g de yoduro de potasio.

La titulación del blanco podrá hacerse de 2 formas según corresponda:

**7.5.1.1** Si desarrolla color azul, titular con solución 0,025 N de tiosulfato de sodio hasta que el color azul desaparezca, anotar el resultado (B es negativo y se tendrá que restar).

**7.5.1.2** Si no desarrolla color azul, titular con solución 0,0282 N de yodo hasta que el color azul aparezca, titular por retroceso con solución 0,025 N de tiosulfato de sodio y anotar el resultado (B es positivo y se tendrá que sumar).

#### 7.6 Cálculos

$$\text{mg Cl como Cl}_2/\text{ml} = \frac{(A + B) \times N \times 35,45}{\text{ml de la muestra}}$$

en donde:

N = Normalidad del tiosulfato de sodio

A = ml gastados en la titulación de la muestra

B = ml gastados en la titulación del blanco (los cuales deberán ser sumados o restados como se explicó antes)

**7.6.1** Desarrollar color en las soluciones de la curva de la siguiente manera:

##### 7.6.1.1 Con solución de cloro

En un matraz Erlenmeyer de 250 ml, agregar en primer lugar 5 ml de la solución amortiguadora de fosfatos y 5 ml del reactivo indicador de DPD, agregar 100 ml de la solución de cloro que contiene cada uno de los puntos de la curva y mezclar perfectamente. Llenar la celda del fotómetro o del espectrofotómetro y leer el color a 515 nm, regresar el contenido de la celda al matraz y titular con la solución estándar de sulfato ferroso amónico (FAS) como se indicó en 7.4.4.

##### 7.6.1.2 Con solución de permanganato de potasio

Preparar una solución stock disolviendo 894 mg de permanganato de potasio en agua y llevar al aforo a 1000 ml.

En un matraz volumétrico de 100 ml diluir 10,0 ml de la solución stock y llevar al aforo con agua destilada; a su vez tomar 1 ml de esta solución y diluir a 100 ml con agua destilada, se obtiene un equivalente de 1,0 mg/l cuando se efectúa la reacción con la DPD.

Preparar una curva de calibración con solución estándar de permanganato de potasio las cuales cubran un rango de concentración de cloro de 0,05 a 4 mg/l y desarrollar color de la siguiente manera.

En un matraz Erlenmeyer poner inicialmente 5 ml de solución amortiguadora de fosfatos, 5 ml del indicador de DPD y 100 ml de las soluciones de cada uno de los puntos de la curva, mezclar perfectamente. Llevar las celdas del fotómetro o del espectrofotómetro y leer el color a 515 nm.

Regresar el contenido de la celda al matraz y titular con solución estándar el sulfato ferroso amónico (FAS) como se indicó en 7.4.4, obtener todas las lecturas comparando con los patrones de color o con la curva estándar para realizar los cálculos.

##### 7.6.1.3 Procedimiento con la muestra

Volumen de muestra

Usar un volumen de muestra apropiada al fotómetro y al espectrofotómetro.

El siguiente procedimiento se basa en usar volúmenes de 10 ml de muestra, ajustar las cantidades de reactivos proporcionalmente para otros volúmenes de muestra. Cuando el cloro total de una muestra exceda a 4 mg/l diluiría con agua libre de demanda de cloro.

##### 7.6.1.4 Cloro libre

Poner en un tubo de ensayo o en una celda de lectura 0,5 ml de la solución amortiguadora y 0,5 ml de la solución de DPD, adicionar 10 ml de la muestra y mezclar. Leer el color inmediatamente (lectura A).

### 7.6.1.5 Monocloramina

Continuar con la adición de un cristal pequeño (alrededor de 0,1 mg) de yoduro de potasio. Si se espera encontrar una concentración alta de dicloramina, en lugar de un cristal pequeño, añadir 0,1 ml (2 gotas) de solución (0,1 g en 100 ml) de yoduro de potasio recientemente preparada, mezclar y leer inmediatamente (lectura B).

### 7.6.1.6 Dicloramina

Continuar con la adición de varios cristales de yoduro de potasio (alrededor de 0,1 g), dejar reposar por 2 minutos y leer el color (lectura C).

### 7.6.1.7 Tricloruro de nitrógeno

En un primer tubo de ensayo o celda del fotómetro, poner un cristal pequeño (alrededor de 0,1 mg) de yoduro de potasio, añadir 10 ml de la muestra y mezclar. En un segundo tubo o celda agregar 0,5 ml de la solución amortiguadora y 0,5 de la solución de DPD, mezclar y agregar el contenido de este segundo tubo al primer tubo o celda y mezclar. Leer el color inmediatamente (lectura N).

### 7.6.1.8 Corrección por presencia de cromatos usando tioacetamida.

A 100 ml de la muestra adicionar 0,5 ml de solución de tioacetamida, después de mezclar bien, agregar solución amortiguadora y solución de DPD, mezclar y leer el color inmediatamente (primera lectura).

Adicionar varios cristales de yoduro de potasio (alrededor de 0,1 g) y mezclar para disolver. Dejar reposar alrededor de dos minutos y leer el color (segunda lectura). Restar la primera lectura de la lectura A y la segunda lectura de la lectura C y usar en los cálculos.

### 7.6.1.9 Cálculos

La concentración de los diferentes componentes del cloro deben calcularse de acuerdo a la tabla 1.

Tabla 1

LECTURA	N Cl <sub>2</sub> AUSENTE	N Cl <sub>2</sub> PRESENTE
A	Cloro libre	Cloro libre
B-A	NH <sub>2</sub> Cl	NH <sub>2</sub> Cl
C-B	NH <sub>2</sub> Cl	NHCl <sub>2</sub> + 1/2 NCl <sub>3</sub>
N		Cloro libre + 1/2 NCl <sub>3</sub>
2(N-A)		.NCl <sub>3</sub>
C-N		NHCl <sub>2</sub>

En el caso que esté presente la monocloramina con NCl<sub>3</sub> se incluye la lectura N y el NCl<sub>3</sub>, se obtiene a partir de 2 (N-B).

## 8 Determinación de cloruros (método argentométrico)

### 8.1 Fundamento

La determinación argentométrica de los cloruros se basa en la formación de cromato de plata de color rojizo, esto ocurre cuando se adicionan al agua iones cromato como indicador e iones de plata como reactivo precipitante.

Titulando con una solución valorada de nitrato de plata se determina la cantidad necesaria para precipitar todos los cloruros como cloruro de plata e inmediatamente se observa la formación de cromatos de plata de color rojizo y en ese momento se anota el volumen de solución de nitrato de plata utilizado y se calcula la concentración de cloruros existentes en el agua.

### 8.2 Interferencias

8.2.1 Ortofosfatos en exceso de 25 mg/l interfieren precipitando como fosfato de plata.

8.2.2 Hierro en exceso de 10 mg/l enmascaran el punto de vire.

8.2.3 Iones sulfuro, sulfito y tiosulfato interfieren pero es posible removerlos por adición de 1 ml de peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) al 30% y agitar por 1 minuto.

8.2.4 Bromuros, yoduros y cianuros son determinados como cloruros.

### 8.3 Material

Potenciómetro. En caso de usar el potenciómetro para ajustar el pH no se requiere la solución de fenolftaleína

Material común de laboratorio

**8.4 Reactivos****Solución indicadora de cromato de potasio ( $K_2CrO_4$ )**

Disolver 50 g de  $K_2CrO_4$  en aproximadamente 500 ml de agua. Agregar solución de nitrato de plata hasta que se forme un precipitado rojo. Dejar reposar 12 horas filtrar y diluir con agua.

**Solución valorada de nitrato de plata ( $AgNO_3$ ) 0,0141 N**

Disolver 2,395 g de  $AgNO_3$  en agua y aforar a 1000 ml, conservar en frascos color ámbar.

**Solución estándar de cloruro de sodio ( $NaCl$ ) 0,0141 N**

Pesar 824,1 mg de  $NaCl$ , previamente secado a 413 K ( $140^\circ C$ ) por dos horas, disolver en agua y aforar a 1000 ml, 1 ml es igual a 0,5 mg de  $Cl^-$ .

**Suspensión de hidróxido de aluminio**

Disolver 125 g de sulfato de aluminio y potasio, ( $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ) o sulfato de aluminio y amonio ( $AlNH_4(SO_4) \cdot 12H_2O$ ) en un litro de agua.

Calentar a 333 K ( $60^\circ C$ ) y agregar 55 ml de hidróxido de amonio ( $NH_4OH$ ) concentrado lentamente con agitación.

Dejar reposar la solución una hora aproximadamente, decantar el agua sobrenadante y lavar con agua, dejar reposar y volver a decantar, repetir el procedimiento anterior hasta que se considere libre de cloruros (aproximadamente 6 veces).

**Solución indicadora de fenolftaleína ( $C_{20}H_{14}O_4$ )**

Disolver 0,5 g de fenolftaleína en 50 ml de alcohol etílico y agregar 50 ml de agua. Agregar solución de hidróxido de sodio 0,02 N gota a gota hasta la aparición de una coloración rosa pálido.

**Solución de hidróxido de sodio ( $NaOH$ ) 1 N**

Disolver con agua 40 g de  $NaOH$  y aforar a 1000 ml.

**Solución de hidróxido de sodio ( $NaOH$ ) 0,02 N**

Diluir con agua 20 ml de solución de hidróxido de sodio 1 N y aforar a 1000 ml.

**Solución de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) 1 N**

Tomar 30 ml de  $H_2SO_4$  concentrado y diluir a 1 litro.

**8.5 Procedimiento**

Valoración de la solución de nitrato de plata 0,0141 N

Medir un volumen de 10 a 20 ml de solución estándar de cloruro de sodio 0,0141 N.

Agregar agua hasta completar un volumen de 100 ml.

Agregar 1,0 ml de solución indicadora de cromato de potasio.

Titular con la solución de nitrato de plata hasta un vire de amarillo a rojo ladrillo.

Calcular la normalidad de la solución de nitrato de plata por medio de la siguiente fórmula:

$$N_{AgNO_3} = \frac{V_1 \times V_1}{V_2}$$

En donde:

$V_1$  = Volumen de solución estándar de cloruro de sodio empleado en la titulación

$N_1$  = Normalidad de la solución de cloruro de sodio = 0,0141

$V_2$  = Volumen de la solución de nitrato de plata empleado en la titulación

Nota: Hacer un mínimo de 3 titulaciones y tomar un promedio de las normalidades resultantes.

**8.6 Tratamiento preliminar de la muestra.**

Si la muestra presenta coloración o turbiedad tal que interfiera con el punto de vire, trátase como sigue:

Tomar 100 ml de suspensión de hidróxido de aluminio.

Agitar y dejar reposar hasta sedimentación del precipitado.

Filtrar con papel filtro utilizando un embudo de vidrio. Lavar el precipitado y mezclar esta agua con el filtrado.

En caso necesario repetir el procedimiento anterior.

Aforar con agua a 100 ml

### 8.7 Análisis de la muestra

Tomar 100 ml de muestra o una alícuota diluida a 100 ml<sup>3</sup> con agua.

Ajustar el pH de la muestra entre 7 y 10 con ácido sulfúrico 1 N o hidróxido de sodio 1 N, utilizando un potenciómetro o solución de fenolftaleína.

Agregar 1.0 ml de solución indicadora de cromato de potasio.

Titular con la solución valorada de nitrato de plata hasta el vire de amarillo a rojo ladrillo.

Anaizar un testigo con agua en la misma forma que las muestras.

O.D.

0

### 8.8 Cálculos

La concentración de cloruros se determina por medio de la siguientes fórmula:

$$\text{mg/l Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times 35450}{V}$$

En donde:

A = Volumen en ml de solución de nitrato de plata empleados en titulación de la muestra

B = Volumen en ml de solución de nitrato de plata empleados en la titulación del testigo

V = Volumen de la muestra en ml tomados para la determinación

N = Normalidad del nitrato de plata

## 9 Determinación de dureza total (método del EDTA)

### 9.1 Fundamento

Este método emplea como indicador el negro de eriocromo T, el cual al ser agregado a una solución que contenga iones calcio y magnesio, reacciona formando complejos de un color rojo vino. Después se adiciona la solución de EDTA que remueve los iones calcio y magnesio de los complejos coloridos formando complejos solubles. Cuando ha sido agregada suficiente solución de EDTA, para liberar todos los iones calcio y magnesio, el indicador regresa a su color azul original.

### 9.2 Material

Medidor de pH

Material común de laboratorio

### 9.3 Reactivos

#### 9.3.1 Solución amortiguadora

Puede prepararse por cualquiera de los dos procedimientos siguientes:

9.3.1.1 Disolver 16,9 g de cloruro de amonio (NH<sub>4</sub>Cl) en 143 ml de hidróxido de amonio concentrado (NH<sub>4</sub>OH), agregar 1,25 g de sal EDTA de magnesio y diluir a 250 ml con agua.

9.3.1.2 Disolver 1,179 g de la sal disódica dihidratada del ácido etilen diamino tetra acético y 780 mg de sulfato de magnesio (MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O) ó 644 mg de cloruro de magnesio (MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O) en 50 ml de agua.

9.3.1.3 Mezclar las dos soluciones y aforar a 250 ml con agua. Guardar en un recipiente de plástico o de vidrio resistente, herméticamente cerrado para evitar pérdida de NH<sub>3</sub> ó entrada de CO<sub>2</sub>. Renovar mensualmente. Desechar la solución cuando al agregar a la muestra 1 ó 2 ml no se logre al final de la titulación un pH de 10,0 ± 0,1.

#### 9.3.2 Indicador negro de eriocromo T

Puede prepararse por cualquiera de los procedimientos siguientes:

9.3.2.1 Mezclar 0,5 g del indicador negro de eriocromo T; (sal sódica del ácido sulfónico 1 - (1 -hidroxy -2 -nftilazo) -5 -nntro -2 -nattol -4), con 4,5 g de clorhidrato de hidroxilamina (NH<sub>2</sub>OH · HCl).

Disolver esta mezcla en 100 ml de alcohol etílico al 95% ó alcohol isopropílico.

9.3.2.2 Mezclar 0,5 g del indicador con 100 g de NaCl para una mezcla seca en polvo.

9.3.2.3 Mezclar de 0,5 a 1,0 g del indicador en 100 g de un solvente apropiado tal como el 2, 2',2" -nitrilo trietanol (llamado también trietanol amina) ó 2 -metoxy etanol (llamado también eter monometílico de etilén glicol).

9.3.3 Solución estándar de EDTA 0,01 M

Pesar 3,723 g de sal disódica dihidratada de etilen diamino tetra acetato, también llamada sal ácida de etilen dinitrilo tetra acético disódico, EDTA, ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_8\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), EDTA, disolver en agua y aforar a 1000 ml.

9.4 Procedimiento

9.4.1 Valoración de la solución de EDTA

Tomar 10,0 ml de la solución estándar de carbonato de calcio y diluir a 50 ml con agua destilada en un matraz Erlenmeyer de 250 ml.

Agregar de 1 a 2 ml de la solución amortiguadora (el necesario para llevar la solución a un pH de  $10,0 \pm 0,1$ ).

Agregar de 1 a 2 gotas o una cantidad adecuada del indicador en polvo de negro de eriocromo T.

Titular con la solución estándar de EDTA, con agitación continua, hasta el vire rojo-azul.

Nota: Con el objeto de lograr un vire preciso en la titulación, se sugiere empezar a titular con aproximadamente 25 ml de la solución diluida de carbonato de calcio y una vez logrado el vire, agregar un exceso de titulante, añadir el resto de la solución y terminar la titulación.

Calcular el factor F con la fórmula siguiente:

$$F = \frac{\text{mg de CaCO}_3 \text{ en la solución titulada}}{\text{ml de solución de EDTA, empleada en la titulación.}}$$

Efectuar un mínimo de 3 titulaciones y calcular un factor promedio.

9.4.2 Determinación en la muestra

Tomar 50 ml de la muestra o alícuota llevada a 50 ml con agua (se recomienda que el volumen de muestra a tomar no gaste más de 15 ml de solución de EDTA).

Ajustar a un pH de  $10 \pm 0,1$  adicionando el volumen necesario de solución amortiguadora (generalmente 1 a 2 ml).

Agregar 1 ó 2 gotas de indicador negro de eriocromo T o una cantidad adecuada de la mezcla seca.

Titular con la solución de EDTA hasta el vire rojo-azul. Se recomienda que el tiempo de titulación no pase de 5 minutos desde el ajuste de pH (ver nota del punto 9.4.1).

9.5 Cálculos

La concentración de dureza en mg/l como  $\text{CaCO}_3$  se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Dureza total} = \frac{V \times 1000 \times F}{M}$$

Donde:

V = ml de solución de EDTA gastados en la titulación

F = Factor de la solución de EDTA determinado en 9.4.1

M = ml de muestra tomada para la titulación

10 Determinación de fenoles (Método espectrofotométrico)

10.1 Fundamento

Los fenoles purificados reaccionan con 4 aminoantipirina a un pH de  $10 \pm 0,2$  en presencia de ferricianuro de potasio para formar una anilina de antipirina, esta anilina es extraída de la solución acuosa con cloroformo.

10.2 Interferencias

Las aguas residuales domésticas e industriales pueden contener interferencias como bacterias en descomposición fénolica, sustancias oxidantes, reductoras y valores alcalinos de pH.

La oxidación química, bioquímica y la degradación biológica de los fenoles es inhibida por la adición de sulfato de cobre pentahidratado.



**10.3 Material**

Aparato de destilación que consta de un matraz de destilación de un litro con un condensador Graham.

Espectrofotómetro para usarse a 460 nm con un paso de luz de 1 cm

Potenciómetro con escala de 0-14

Embudo Buchner

Papel filtro, whatman No. 40

Material común de laboratorio

**10.4 Reactivos****10.4.1 Solución de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ )**

Disolver 100 g de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  en agua y diluir a un litro.

**10.4.2 Solución de ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) 1:9**

Diluir 10 ml de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  al 85% con 9 ml de agua.

**10.4.3 Indicador de anaranjado de metilo**

Disolver 0,5 g de anaranjado de metilo en un litro de agua.

**10.4.4 Solución de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1 N**

Diluir 26,6 ml de ácido sulfúrico ( $d=1,84$ ) con agua y aforar a un litro.

**10.4.5 Cloroformo ( $\text{CHCl}_3$ ) o éter etílico ( $\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ .****10.4.6 Cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ).****10.4.7 Solución de hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ) 2,5 N**

Disolver 100 g de hidróxido de sodio en agua y aforar a un litro.

**10.4.8 Solución de bromato-bromuro 0,1 N**

Disolver 2,784 g de bromato de potasio ( $\text{KBrO}_3$ ) en agua, agregar 10 g de bromuro de potasio en cristales ( $\text{KBr}$ ), disolver y diluir hasta un litro.

**10.4.9 Acido clorhídrico concentrado ( $\text{HCl}$ ).****10.4.10 Solución de tiosulfato de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) 0,025 N.**

Disolver 6,205 g de tiosulfato de sodio en agua recientemente hervida y enfriada y aforar a un litro, agregar 5 ml de cloroformo como preservante.

**10.4.11 Solución de cloruro de amonio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )**

Disolver 50 g de cloruro de amonio en agua, diluir a un litro.

**10.4.12 Solución de 4 aminoantipirina**

Disolver 2 g de 4 aminoantipirina en agua y diluir a 100 ml. Preparar la solución el día en que se va usar.

**10.4.13 Solución de ferricianuro de potasio  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$**  Disolver 8 g de ferricianuro de potasio en agua y diluir a 100 ml. Filtrar si es necesario.

Preparar la solución cada semana.

**10.4.14 Sulfato de sodio anhídrido granular ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )****10.4.15 Yoduro de potasio en cristales ( $\text{KI}$ )****10.4.16 Hidróxido de amonio concentrado ( $\text{NH}_4\text{OH}$ )****10.4.17 Solución de almidón**

Preparar una suspensión de 5 g de almidón en agua fría y verterla en 800 ml de agua en ebullición, hervir durante 5 minutos con agitación, enfriar y diluir a 1 litro, dejar reposar de 12 a 24 horas. Como preservante se pueden usar 1,25 g de ácido salicílico o unas gotas de tolueno, esta solución debe preservarse de la luz y en refrigeración.

**10.4.18 Solución madre de fenol**

Disolver 1 g de fenol en agua y diluir a 1 litro.

**10.4.18.1 Normalización de la solución madre de fenol.**

En un matraz Erlenmeyer, con tapón de vidrio agregar 100 ml de agua, 50 ml de la solución madre de fenol, 10 ml de la solución de bromato-bromuro 0,1 N y 5 ml de HCl concentrado y agitar el matraz suavemente.

Si el color café del bromo no persiste, agregar porciones de 10 ml de solución de bromato-bromuro 0,1 N hasta que persista el color.

Dejar reposar 10 minutos y agregar 1 g de KI.

Preparar un testigo usando agua y los mismos reactivos mencionados anteriormente

Titular con solución de tiosulfato de sodio 0,025N usando solución de almidón como indicador.

Calcular la concentración de fenol como sigue:

$$F = 7,842 (AB-C)$$

En donde:

F = Concentración de fenol, en mg/l 7,842 = Factor de conversión

A = Volumen de la solución de tiosulfato de sodio 0,025 N para el testigo, en ml

B = Volumen de la solución de bromato-bromuro 0,1 N usado para la muestra y dividido por 10, en ml

C = Volumen de la solución de tiosulfato de sodio 0,025 N para la muestra en ml

**10.4.19 Solución intermedia de fenol**

Diluir 10 ml de la solución madre en 1 litro de agua, 1 ml de esta solución equivale a 10 µg de fenol. Preparar la solución el día que se va a usar.

**10.4.20 Solución patrón de fenol**

Diluir 50 ml de la solución intermedia de fenol en 500 ml de agua; 1 ml de esta solución equivale a 1 µg de fenol. La estabilidad de esta solución es de 2 horas.

**10.5 Procedimiento****10.5.1 Preparación de la curva de calibración**

Tomar diferentes cantidades de la solución patrón de fenol, (ver tabla 1) aforar a 500 ml con agua y tratar los patrones como se indica en 10.5.4 y trazar la gráfica.

TABLA 1

ml tomados de la solución patrón de fenol	µg de fenol
0	0
5	5
10	10
20	20
30	30
40	40
50	50

**10.5.2 Destilación de la muestra**

**10.5.2.1** Tomar 500 ml de la muestra en un vaso, llevarla a un pH de 4 aproximadamente con la solución de ácido fosfórico usando indicador de anaranjado de metilo o un potenciómetro, agregar 5 ml de la solución de sulfato de cobre pentahidratado y transferirla al aparato de destilación.

Los fenoles se separan de las impurezas no volátiles, por destilación a una velocidad más o menos constante.

Correr un testigo usando agua y seguir el mismo procedimiento para la muestra.

**10.5.2.2 Usar una probeta graduada para recibir el destilado.**

**10.5.2.3** Destilar 450 ml de la muestra, suspender la destilación y cuando la ebullición cese, esperar de 3 a 5 minutos, agregar 50 ml de agua caliente al matraz de destilación, Continuar la destilación hasta que se hayan colectado un total de 500 ml en la probeta.

### 10.5.3 Tratamiento para destilados turbios

10.5.3.1 Una sola destilación casi siempre es suficiente para la purificación de la muestra. Ocasionalmente el destilado es turbio, en este caso se vuelve a destilar la muestra como se indica en 10.5.2.

10.5.3.2 Si el destilado continúa turbio aún después de la segunda destilación emplear el siguiente procedimiento.

10.5.3.2.1 Tomar 500 ml de la muestra en un vaso, agregar 4 gotas de indicador de anaranjado de metilo, acidificar con solución de ácido sulfúrico y pasarla a un embudo de separación, agregar 150 g de cloruro de sodio hasta el vire del indicador.

10.5.3.2.2 Agregar 5 porciones de cloroformo y agitar después de cada adición, usando 40 ml en la primera y 25 ml en las 4 últimas.

10.5.3.2.3 Transferir la capa de cloroformo después de cada extracción a un segundo embudo y agregar 3 porciones de solución de hidróxido de sodio 2,5 N, usando 4 ml en la primera y 3 ml en las 2 últimas; agitar después de cada adición.

10.5.3.2.4 Mezclar los extractos alcalinos y calentar en baño maría hasta que el cloroformo sea removido totalmente, enfriar y diluir a 500 ml con agua.

10.5.3.2.5 Destilar nuevamente como se indica en 10.5.2

### 10.5.4 Tratamiento de la muestra después de destilada.

10.5.4.1 Agregar 10 ml de solución de cloruro de amonio y ajustar el pH a  $10 \pm 0,2$  con hidróxido de sodio concentrado. Pasar a un embudo de separación de 1 litro, agregar 3 ml de la solución de 4 aminoantipirina, mezclar bien, agregar 3 ml de la solución de ferricianuro de potasio. Mezclar bien nuevamente y dejar que el color se desarrolle en 3 minutos. La solución debe de estar transparente y ligeramente amarilla.

10.5.4.2 Extraer inmediatamente con 25 ml de cloroformo; agitar el embudo de separación por lo menos 10 veces, dejar que el cloroformo se separe, agitar de nuevo 10 veces y dejar que el cloroformo se vuelva a separar.

10.5.4.3 Filtrar el extracto clorofórmico a través del papel filtro que contenga una capa de 5 g de sulfato de sodio anhidro, con el fin de eliminar la humedad.

10.5.4.4 Colectar el extracto seco en celdas y medir la absorbancia a 460 nm

Las celdas deben estar perfectamente limpias, secas y libres de ralladuras, antes de efectuar la lectura se deben de enjuagar dichas celdas con cloroformo, sujetando el aparato a cero con el testigo y leer en la curva de calibración.

### 10.6 Cálculos

La concentración de fenoles en aguas se calcula de la siguiente manera:

$$F = \frac{A}{B}$$

En donde:

F = concentración de fenoles, en mg/l

A =  $\mu$ g de fenol leídos en la curva de calibración

B = volumen de la muestra original, en ml

## 11. Determinación de Fluoruros

(método del electrodo de ion selectivo)

### 11.1 Fundamento

El electrodo de fluoruro es un sensor de ion selectivo, el elemento clave en el electrodo de fluoruro, es el cristal de fluoruro de lantano con un potencial establecido por la solución de fluoruro de diferente concentración. El cristal en contacto con la muestra por un lado y por el otro con la solución interna de referencia. La celda sería representada por:  $\text{Ag}/\text{AgCl}, \text{C}(0,3 \text{ M}), \text{F}(0,001 \text{ M}) / \text{La F}_3 / \text{solución de prueba}$ .

Prueba/solución de referencia

El electrodo de fluoruro puede ser usado con electrodo de referencia estándar de calomel y en cualquier medidor de pH teniendo una escala expandida en milivolts.

El electrodo de fluoruro mide la actividad del ion fluoruro en la solución, más que la concentración. La actividad en la solución depende de la fuerza iónica total, del pH y de los compuestos complejos de fluoruros. Añadiendo una solución buffer apropiada proporciona la fuerza iónica total uniforme, el pH rompe el efecto de los compuestos complejos de tal manera de que el electrodo mide la concentración.

### 11.2 Interferencias

Para agua purificada no común existen interferencias en la determinación del ion fluoruro.

Aluminio el más común, hasta 3 mg/l puede ser acomplejado selectivamente. En solución ácida el ion fluoruro  $F^-$  forma el complejo  $HF.HF$ , pero manteniendo el pH arriba de 5 con el buffer, se minimiza esta formación. Así también, en medio alcalino existe interferencia con la determinación. Sin embargo manteniendo el pH con el buffer no ocurren interferencias con el ion hidróxilo.

### 11.3 Material

Medidor de pH digital o de escala expandida o un medidor de ion selectivo

Electrodo de referencia de tipo manga. No usar electrodos de referencias con punta de fibra por la variación errática a concentraciones bajas

Electrodo de fluoruro

Agitador magnético, con barra recubierta con teflón

Cronómetro

### 11.4 Reactivos

Solución stock de fluoruros

Disolver 221 mg de fluoruro de sodio anhidro NaF en agua destilada y diluir a 1000 ml, 1 ml=100  $\mu g F^-$

Solución estándar de fluoruros

Diluir 100 ml de la solución stock de fluoruros en 1000 ml de agua destilada, 1,0 ml=10,0  $\mu g F^-$

Buffer de fluoruros

Coloque aproximadamente 500 ml de agua en un vaso de precipitados y agregue 57 ml de ácido acético glacial, 58 g de NaCl y 4,0 g de ácido 1,2 ciclo hexilen diamino tetra acético (CDTA), agite para disolver. Coloque el vaso en un baño de agua fría y agregue lentamente solución de NaOH 6N (alrededor de 125 ml) con agitación hasta que el pH esté entre 5,3 y 5,5. Aforar a 1000 ml con agua en un matraz volumétrico.

### 11.5 Procedimiento

#### 11.5.1 Calibración del instrumento

Para el rango de 0,2 a 2,0 mg/l de  $F^-$  no son necesarios ajustes en el instrumento. Para los instrumentos con cero al centro de la escala, ajuste el botón de calibración hasta que 1,0 mg  $F^-/l$  del estándar se lea al centro de la escala (100 mv). Cuando el medidor está en la posición de escala expandida. (Esto no puede ser hecho en algunos medidores que no tienen un control de calibración en milivolts). Cuando se use un medidor de ion selectivo hay que seguir las instrucciones del fabricante.

#### 11.5.2 Preparación del estándar de fluoruro

Preparar una serie de estándares por dilución con agua destilada de 5,0, 10,0 y 20,0 ml de la solución estándar de fluoruros a 100 ml. Estos estándares son equivalentes a 0,5, 1,0 y 2,0 mg  $F^-/l$ .

#### 11.5.3 Tratamiento de estándares y muestras

En un vaso de precipitados de 100 ml, agregue con pipeta volumétrica de 10 a 25 ml de estándar o muestra. Lleve los estándares y la muestra a la misma temperatura, de preferencia la del ambiente del laboratorio, agregue un volumen igual de buffer. El volumen total debe ser suficiente para permitir la inmersión de los electrodos y permitir la operación de la barra de agitación.

#### 11.5.4 Mediciones con el electrodo

Sumerja los electrodos en cada una de las soluciones estándar de fluoruros y mida el potencial desarrollado mientras agita con un agitador magnético. Evite agitar antes de sumergir los electrodos debido a que el aire atrapado alrededor del cristal podría producir lecturas erróneas.

Permita a los electrodos permanecer en la solución por tres minutos o hasta que la lectura sea constante, antes de tomar la lectura final. Retire los electrodos y enjuague con agua destilada y secalos entre muestra y muestra.

Cuando se está usando un medidor de escala expandida o de iones selectivos, recalibre frecuentemente el electrodo para checar su potencial con una solución estándar de 1,0 mg  $F^-/l$  y ajuste con el control de calibración hasta que el medidor vuelva a dar la lectura anterior.

Si un medidor de lectura directa no es usado, grafique las mediciones del potencial de las soluciones estándar de fluoruros contra concentración, en papel semilogarítmico de dos ciclos, con la concentración más baja en el fondo de la gráfica. Grafique milivolts sobre la abscisa. Las lecturas de los potenciales de las muestras determinan la concentración de fluoruros en la curva realizada con estándares.

El método de adición conocida de estándares sería sustituido por el método de calibración descrito anteriormente.

### 11.6 Cálculos

$$\text{mgF}^{-}/\text{l} = \frac{\mu\text{g F}^{-}}{\text{ml de muestra}}$$

## 12 Determinación de nitrógeno de nitrato (método (espectrofotométrico ultravioleta)

### 12.1 Fundamento

La concentración de nitratos en una muestra de agua se determina midiendo la absorbancia en el ámbito de ultravioleta a 220 nm y comparándola con una curva de calibración.

La relación entre absorbancia y concentración es lineal hasta una concentración de 11 mg/l. El mínimo detectable es de 0,01 mg/l.

### 12.2 Interferencias

Interfiere la materia orgánica disuelta, detergentes, nitritos y cromo hexavalente.

Los nitratos absorben la luz a 220 nm, la materia orgánica absorbe la luz tanto a 220 nm como a 275 nm, por lo que una segunda medición a 275 nm se usa para corregir los valores de nitrógeno de nitratos.

### 12.3 Material

Espectrofotómetro para usarse a 220 nm y 275 nm con celda de cuarzo de 1 cm o más de paso de luz

Material común de laboratorio

Papel filtro poro fino y filtro de membrana de 0,45  $\mu\text{m}$

### 12.4 Reactivos

#### 12.4.1 Solución madre de nitratos

Secar nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ ) en una estufa a 378 K (105 °C) por 24 horas, enfriar en un desecador. Pesar 0,7218 g de nitrato de potasio anhidro y diluir a 1000 ml con agua destilada. Preservar con 2 ml de cloroformo ( $\text{CHCl}_3$ ); 1 ml = 100  $\mu\text{g N-NO}_3^-$ . Esta solución es estable por seis meses.

#### 12.4.2 Solución patrón de nitrato

Diluir 50 ml de solución madre de nitratos a 500 ml con agua destilada 1 ml = 10  $\mu\text{g N-NO}_3^-$

#### 12.4.3 Solución de ácido clorhídrico (densidad 1,19 g/ml) 1N

Diluir 83 ml de ácido clorhídrico concentrado (HCl) a 1000 ml con agua.

#### 12.4.4 Curva de calibración

Diluir los siguientes volúmenes de la solución patrón y aforar a 50 ml, 0,0 1,0 3,0 7,0 10,0 15,0 20, 30 y 35 ml obteniéndose las siguientes concentraciones; 0, 0,2, 0,6, 1,4, 2,0, 3,0, 4,0, 6,0 y 7,0,  $\mu\text{g de N-NO}_3^-/\text{ml}$  (de 0 a 350  $\mu\text{g de N-NO}_3^-$ ).

Añadir 1 ml de solución de HCl 1 N a cada una de las soluciones de la curva y agitar vigorosamente.

Trazar la curva de calibración graficando las absorbancias obtenidas contra las concentraciones correspondientes.

### 12.5 Procedimiento

Tomar 50 ml de muestra clara, filtrar si es necesario, primero por el papel de poro fino y posteriormente a través del filtro de membrana.

Añadir 1 ml de solución de HCl 1 N y agitar vigorosamente.

Hacer las lecturas de absorbancia en la misma forma que la curva de calibración.

Leer las absorbancias de las muestras a 275 nm, para determinar interferencias debidas a materia orgánica.

### 12.6 Cálculos

Corrección por materia orgánica disuelta. Restar dos veces la lectura de absorbancia a 275 nm (A 275) de la lectura de absorbancia a 220 nm (A 220). Si el valor de la lectura a 275 nm es mayor del 10% del valor de la lectura a 220 nm, este método no es aplicable.

$$AC = A_{220} - 2 A_{275}$$

Leer en la curva de calibración la concentración correspondiente a las absorbancias ya corregidas de las muestras y determinar el contenido de nitrógeno de nitratos en  $\mu\text{g N-NO}_3^-/\text{ml}$ .

En caso de haber trazado la curva de calibración graficando las absorbancias obtenidas contra los  $\mu\text{g}$  correspondientes (de 0 a 350  $\mu\text{g}$ ), el contenido en  $\mu\text{g N-NO}_3^-/\text{ml}$  se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\mu\text{g N-NO}_3^-/\text{ml} = \frac{C}{V}$$

C =  $\mu\text{g}$  leídos de la curva

V = Volumen de muestra en ml para el análisis

### 13 Determinación de nitrógeno de nitritos

#### 13.1 Fundamento

El principio del método consiste en que los nitritos presentes reaccionan en medio ácido (pH = 1,9 a 2,5), por diazotación con la sulfanilamida para formar una sal de diazonio, la cual por copulación con el dihidrocloruro de N-(1-Naftil) etilendiamina forma un colorante azóico de color púrpura rojizo que se mide espectrofotométricamente a 543 nm.

#### 13.2 Interferencias

Por su propiedad de precipitación en las condiciones de la prueba, interfieren los iones siguientes:

férrico ( $\text{Fe}^{3+}$ ), mercuroso ( $\text{Hg}^+$ ), plata ( $\text{Ag}^+$ ), bismuto ( $\text{Bi}^{3+}$ ), antimonioso ( $\text{Sb}^{3+}$ ), plomo ( $\text{Pb}^{2+}$ ), aurífero ( $\text{Au}^{3+}$ ), hexacloroplatinato ( $\text{PtCl}_6^{2-}$ ) y metavanadato ( $\text{VO}_2^+$ ). Interfieren el método ciertas sustancias frecuentemente encontradas en muestras de agua, principalmente: cloraminas, tiosulfatos, polifosfatos de sodio.

#### 13.3 Material

Espectrofotómetro o fotocolorímetro con filtro para leer a 543 nm, con celdas de paso de luz de 1,2 o 10 cm

Potenciómetro

Tubos de Nessler de 50 ml con tapón o matraces volumétricos de 50 ml

Papel filtro de poro medio

Filtro de fibra de vidrio

Material común de laboratorio

#### 13.4 Reactivos

##### 13.4.1 Reactivos para pretratamiento de la muestra:

13.4.1.1 Hidróxido de amonio concentrado (29% m/m;  $p = 0,90 \text{ g/ml}$ )

13.4.1.2 Suspensión clarificadora de hidróxido de aluminio y amonio ( $\text{AlNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ ) en 1000 ml de agua.

Calentar a 333 K (60°C) y adicionar 55 ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  concentrado, lentamente con agitación, dejar que la mezcla repose 3 horas y decantar. Lavar el precipitado con adiciones sucesivas de agua destilada con mezclado manual y decantación hasta que se encuentre libre de olores amoniacales, decantar la mayor cantidad posible de agua y almacenar la suspensión concentrada en un frasco herméticamente cerrado.

13.4.1.3 Solución de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1 N

Diluir 30 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado (96/98% m/m;  $d = 1,835 \text{ g/ml}$ ) y aforar a 1000 ml con agua.

13.4.1.4 Solución de hidróxido de sodio (NaOH) 1 N

Pesar 40 g de NaOH; disolverlo, aforar a 1000 ml con agua.

13.4.1.5 Solución de fenoltaleína

Disolver 0,5 g de sal de fenoltaleína en 50 ml de alcohol etílico o isopropílico al 95% y aforar a 100 ml con agua.

**13.4.2 Reactivos para desarrollo de color.****13.4.2.1** Acido clorhídrico (HCl) concentrado (37% m/m; d = 1,19 g/ml).**13.4.2.2** Solución de sulfanilamida (NH<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>SO<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>); 4 aminobencensulfonamida

Disolver 5,0 g de sulfanilamida en una mezcla de 50% de HCl y 300 ml de agua, aforar a 500 ml con agua. La solución es estable por varios meses.

**13.4.2.3** Solución de dihidrocloruro de N-(1-naftil)etilendiamina (C<sub>10</sub>H<sub>7</sub>NHCH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>·2HCl); NEDA.

Precaución: Este reactivo es tóxico. Debe evitarse su ingestión o contacto con la piel.

<Disolver 500 mg de NEDA y aforar a 500 ml con agua; almacenar en frasco ámbar y poner en refrigeración a 277 K (4°C). Renovar la solución mensualmente o si aparece un color café intenso.

**13.4.3 Reactivos para la valoración de soluciones.****13.4.3.1** Acido sulfúrico concentrado (96/98% m/m; d = 1,835 g/l).**13.4.3.2** Solución de oxalato de sodio (Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) 0,05 N

Secar aproximadamente 6 g de Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> a 378 K (105°C) por lo menos 1 hora; pesar 3,35 g, disolver y aforar a 1000 con agua.

**13.4.3.3** Solución de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>) 0,05 N Disolver 1,60 g de KMnO<sub>4</sub> y aforar a 1000 ml con agua; almacenarlo en frasco ámbar.

Valoración de la solución:

Medir 25 ml de la solución de oxalato de sodio, agregar 10 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, calentar 353 K (80° C), titular con la solución de KMnO<sub>4</sub> hasta la obtención de un color rosa tenue estable por 30 segundos.

Calcular la concentración de KMnO<sub>4</sub> (N<sub>1</sub>) con la siguiente ecuación:

$$N_1 = \frac{V_2 \cdot N_2}{V_1}$$

En donde:

V<sub>1</sub> = Volumen de la solución de KMnO<sub>4</sub> en ml, gastado en la titulaciónV<sub>2</sub> = Volumen de la solución de Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (25 ml)N<sub>2</sub> = Concentración de la solución de Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (0,05 N)

Nota: Para simplicidad en los cálculos, la concentración de las soluciones se expresa como normalidad (N); la equivalencia con la concentración molar (mol/l) empleada en el Sistema Internacional de Unidades debe involucrar la estequiometría de la reacción de óxido-reducción que se realiza:

**13.4.4 Reactivos para la curva de calibración****13.4.4.1** Solución madre de nitritos (250 mg/l)

Secar aproximadamente 5 g de nitrito de sodio (NaNO<sub>2</sub>) por lo menos 2 horas a 378 K (105°C); pesar 1,2320 g de este reactivo, disolverlo y aforar a 1000 ml con agua.

Preservar con 1 ml de cloroformo.

$$1 \text{ ml} = 250 \text{ mg de N-NO}_2$$

Valoración de la solución:

Tomar 50 ml de la solución de KMnO<sub>4</sub>; transferir a un matraz Erlenmeyer de 250 ml, agregar 5 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y 50 ml de la solución madre de nitritos de tal forma que la pipeta descarge bajo la superficie de la solución en el matraz, agitar y calentar hasta 353 K (80°C), titular con la solución de oxalato de sodio hasta decoloración; retitular el exceso de oxalato con la solución de KMnO<sub>4</sub> hasta la obtención de un color rosa tenue estable por 30 segundos.

Calcular la concentración de la solución madre de nitritos (C<sub>0</sub>) en mg/l con la siguiente ecuación:

$$C_0 = \frac{(V_1 N_1 - V_2 N_2) \times 7 \times 1000}{V_3}$$

En donde:

$N_1$  = Concentración de la solución de  $KMnO_4$  (0,05 N)

$N_2$  = Concentración de la solución de  $Na_2C_2O_4$  (0,05 N)

$V_1$  = Volumen de solución de  $KMnO_4$  adicionado para la valoración de 50 ml, más el volumen empleado en la retitulación

$V_2$  = Volumen de la solución de  $Na_2C_2O_4$  gastado en la valoración de ml

$V_3$  = Volumen de la solución madre de nitritos que se valora (50 ml)

7 = Peso equivalente del nitrógeno

1000 = factor de conversión

#### 13.4.4.2 Solución intermedia de nitritos (50 mg/l)

Calcular el volumen (V) de la solución madre de nitritos de manera que la alícuota contenga 12,5 mg de nitrógeno de nitritos, requerido para la solución intermedia por medio de la siguiente ecuación:

$$V = \frac{12,5}{C_0}$$

En donde:

$C_0$  = Concentración de la solución madre de nitritos en mg/l. Medir con bureta el volumen calculado (V) (aproximadamente 50 ml) de la solución madre de nitritos, diluir y aforar a 250 ml con agua

1 ml = 50 mg de N- $NO_2$

Nota: Esta solución debe ser preparada momentos antes de utilizarse.

### 13.5 Procedimiento

#### 13.5.1 Pretratamiento de la porción de muestra

La muestra debe estar libre de turbiedad y color; para lograr esto, pasarla a través de un filtro de vidrio o adicionar 2 ml o la cantidad necesaria de suspensión clarificadora a aproximadamente 100 ml de muestra con agitación y filtrar a través de papel de poro medio, si existe color en la muestra, continuar con el procedimiento y efectuar la corrección por color establecida en 13.5.6.

#### 13.5.2 Porción de muestra

De la disolución obtenida en 13.5.1, tomar una porción de muestra, dependiendo del contenido esperado de nitritos según la tabla 1.

Tabla 1

Contenido esperado de N- $NO_2$ mg/l	Alícuota de muestra ml
0,05	40,0
0,10	25,0
0,50	10,0
1,00	5,0

Proceder con la determinación como se indica en 13.5.

#### 13.5.3 Prueba blanco

Correr un blanco de reactivos empleando agua en lugar de la muestra durante el procedimiento.

#### 13.5.4 Curva de calibración

13.5.4.1 Tomar una serie de patrones en los tubos de Nessler como se indica en la tabla 2.



Tabla 2

TUBO	Volumen de solución patrón de nitritos (ml)	µg de N-NO <sub>2</sub> *
0	0,00	0,00
1	0,10	0,05
2	0,20	0,10
3	0,40	0,20
4	0,60	0,30
5	1,00	0,50
6	2,00	1,00
7	2,50	1,25
8	4,00	2,00
9	6,00	3,00
10	10,00	5,00
11	12,00	6,00
12	15,00	7,50
13	18,00	9,00
14	20,00	10,0 <sup>o</sup>
15	22,00	11,0 <sup>o</sup>
6	25,00	12,50

Nota. Correr un mínimo de 10 patrones eligiéndolos de acuerdo a la concentración de nitritos esperada de la muestra.

13.5.4.2 Una vez tomados los patrones, realizar la determinación de nitrógeno de nitritos a partir de 13.5.5.2

13.5.4.3 Ajustar por el método de mínimos cuadrados las absorbancias leídas.

13.5.4.4 Graficar en papel milimétrico los microgramos de N-NO<sub>2</sub> contra las absorbancias ajustadas y trazar la recta más probable.

#### 13.5.5 Determinación

13.5.5.1 Transferir la porción de muestra a un tubo de Nessler o a un matraz volumétrico de 50 ml. Neutralizar a un pH aproximado de 7,0 con las soluciones de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> utilizando potenciómetro o fenolftaleína como indicador.

13.5.5.2 Adicionar 1 ml de solución de sulfanilamida; agitar varias veces el tubo de Nessler.

13.5.5.3 Permitir que la mezcla reaccione por más de 2 minutos pero no más de 8 minutos.

13.5.5.4 Adicionar 1 ml de NEDA agitar varias veces el tubo de Nessler. Revisar que el pH esté entre 1,9 y 2,5.

13.5.5.5 Aforar a 50 ml, dejar reposar por lo menos 10 minutos pero no más de 1 hora, la presencia de nitritos desarrolla una coloración púrpura rojizo.

13.5.5.6 Leer en el espectrofotómetro la absorbancia de la solución a 543 nm. Utilizar la celda adecuada según la tabla 3.

Tabla 3

Longitud de paso de luz de las celdas (cm)	Concentración de N-NO <sub>2</sub> (µg/l)
1	2-250
2	2-260
10	2

**13.5.6 Corrección por color**

Si el color de la muestra pretratada persiste, puede interferir con la medición de la absorbancia, tratar otro volumen igual de muestra como se describe en 13.5.2. En lugar de agregar las soluciones de sulfanilamida y NEDA, adicionar 1 ml de HCl al 10% y leer la absorbancia ( $A_C$ ).

Nota: Se recomienda preparar blancos, patrones y muestras, mínimo, por duplicado.

**13.6 Cálculos**

Corregir la absorbancia de la muestra por medio de la ecuación:

$$A = A_M - A_B - A_C$$

En donde:

A = Absorbancia corregida

$A_M$  = Absorbancia de la muestra determinada

$A_B$  = Absorbancia del blanco (8,3)

$A_C$  = Absorbancia de la muestra empleada para corrección de color 13.5.6 en caso de muestras incoloras  $A_C = 0$

Obtener los  $\mu\text{g}$  de N- $\text{NO}_2$  (m) interpolando en la curva de calibración usando la absorbancia (A)

Calcular la concentración con la siguiente fórmula:

$$\text{CN-NO}_2 = \frac{m}{V}$$

En donde:

CN- $\text{NO}_2$  = Concentración de N- $\text{NO}_2$  en la muestra (mg/l)

m =  $\mu\text{g}$  de N- $\text{NO}_2$  leídos en la curva de calibración (8,4)

V = Volumen de muestra utilizada en ml

Una concentración de 1 mg/l de N- $\text{NO}_2$  equivale a una concentración de 3,29 mg/l de  $\text{NO}_2$  o a 71,4  $\mu\text{mol/l}$  de nitritos.

Expresar  $\text{CN-NO}_2$  hasta la tercera cifra significativa (0,001mg/l).

**14 Determinación de nitrógeno amoniacal, nitrógeno orgánico y total****14.1 Fundamento**

Este método se basa en la determinación de la suma del nitrógeno del amoníaco libre y del nitrógeno orgánico, los cuales son convertidos a sulfato de amonio bajo las condiciones de digestión que se describen en este método.

Mediante digestión en presencia del ácido sulfúrico, sulfuro de potasio y sulfato mercúrico, el nitrógeno de compuestos orgánicos es convertido a sulfato de amonio. El amoníaco es destilado en medio alcalino, absorbido en solución de ácido bórico y determinado por titulación.

**14.2 Material**

Balanza analítica de sensibilidad 0.0001 g

Aparato para la determinación de  $\text{N}_2$ /Kjeldahl

Digestor con sistema de extracción de humos

Destilador con sistema de condensación para mantener la temperatura por abajo de 302 K (29°C)

Matraz Kjeldahl de 800 ml

Material común de laboratorio

**14.3 Reactivos**

Oxido mercúrico rojo ( $\text{HgO}$ )

Acido sulfúrico concentrado ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ )

Sulfato de potasio ( $\text{N}_2\text{SO}_4$ )

Hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ )

Tiosulfato de sodio ( $\text{Na}_2 \text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

Fenolftaleína disódica

Alcohol etílico o isopropanol ( $C_2H_5OH$ )

Acido bórico ( $H_3BO_3$ )

Rojo de metilo

Azul de metileno

Tetraborato de sodio ( $Na_2B_4O_7$ )

#### 14.3.1 Preparación de soluciones

Solución amortiguadora

Agregar 88 ml de una solución de hidróxido de sodio 0,1 N a 500 ml de solución de tetraborato de sodio ( $Na_2B_4O_7$ ) 0,025 M y aforar a 1 litro.

Solución de sulfato mercúrico

Disolver 8 g de óxido mercúrico rojo ( $HgO$ ) en 50 ml de ácido sulfúrico (1,5) y aforar a 100 ml con agua.

Solución de ácido sulfúrico, sulfato mercúrico, sulfato de potasio

Disolver 134 g de sulfato de potasio ( $K_2SO_4$ ) en 650 ml de agua, agregar 200 ml de ácido sulfúrico concentrado.

Añadir 25 ml de solución de sulfato mercúrico y aforar a 1 litro. Este reactivo deberá mantenerse a una temperatura mayor de 287 K (14°C) para evitar que cristalice.

Solución de hidróxido de sodio, tiosulfato de sodio

Disolver 500 g de hidróxido de sodio ( $NaOH$ ) y 25 g de tiosulfato de sodio ( $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ) en agua y aforar a 1 litro.

Solución indicadora de fenolftaleína

Disolver 5 g de sal de fenolftaleína disódica en agua y aforar a un litro. Si es necesario, añadir hidróxido de sodio 0,02N gota a gota hasta que la solución alcance un ligero color rosado.

Disolver 5 g de sal de fenolftaleína en 500 ml de alcohol etílico al 95% ó isopropanol y aforar a 1 litro con agua. Si es necesario agregar hidróxido de sodio 0,02 N gota a gota hasta que la solución alcance un ligero color rosado.

Solución de ácido sulfúrico 0,02 N

Solución de hidróxido de sodio 6 N

Solución de hidróxido de sodio 0,1 N

Solución de hidróxido de sodio 0,02 N

Solución indicadora mixta

Se mezclan dos volúmenes de rojo de metilo al 0,2% en etanol con un volumen de azul de metileno al 0,2% en etanol. Esta solución debe prepararse por lo menos cada 30 días.

Solución de ácido bórico

Disolver 20 g de ácido bórico ( $H_3BO_3$ ) en agua, agregar 10 ml de la solución indicadora mixta y aforar a un litro.

#### 14.4 Procedimiento

##### 14.4.1 Nitrógeno amoniacal

Tomar una muestra dependiendo de las concentraciones esperadas de acuerdo a la Tabla 1, diluir con agua hasta 500 ml. Preparar un testigo con 500 ml de agua y darle el mismo tratamiento que a la muestra como sigue:

Añadir 25 ml de la solución amortiguadora de boratos y ajustar el pH a 9,5 con solución de hidróxido de sodio 6,0 N, utilizando potenciómetro o papel indicador para verificar. Transferir la solución a un matraz Kjeldahl.

Conectar el matraz Kjeldahl al bulbo del aparato de destilación; destilar la muestra cuidando que la temperatura del condensador no pase de 302 K (29°C), recolectando el condensado con la punta del tubo del refrigerante sumergido en 50 ml de la solución de ácido bórico del matraz receptor.

La destilación se completa cuando se hayan recolectado 300 ml de destilado aproximadamente, incluyendo los 50 ml de la solución de ácido bórico con la solución indicadora mixta.

Retirar el matraz colector y titular con solución de ácido sulfúrico 0,02 N hasta que la solución vire de un verde esmeralda a un café rojizo.

Tabla 1

Nitrógeno orgánico en muestra ml/l de nitrógeno	ml de muestra
0 - 5	500
5 - 10	250
10 - 20	100
20 - 50	50
50 - 100	25

#### 14.4.2 Nitrógeno orgánico

Dejar enfriar el residuo contenido en el matraz Kjeldahl, producto de la destilación. Añadir 50 ml de la solución de ácido sulfúrico-sulfatomecúrico-sulfato de potasio. Conectar al aparato de digestión. Calentar la mezcla en el matraz Kjeldahl a una temperatura que no exceda de 644 K (371°C) hasta que los gases de SO<sub>3</sub> (vapores blancos) sean eliminados y la solución se torne incolora o amarillo pálido, a partir de este momento se debe efectuar bajo condiciones satisfactorias de ventilación y extracción de gases.

Dejar enfriar la solución, añadir 300 ml de agua y 5 gotas de la solución indicadora de fenolftaleína.

Sostener el matraz en posición ligeramente inclinada y agregar 50 ml aproximadamente de solución de hidróxido de sodio-tiosulfato de sodio con lento escurrimiento por la pared del matraz y sin mezclar, hasta que el matraz de digestión sea conectado al aparato de destilación, procurando formar dos capas.

Conectar inmediatamente el matraz al bulbo del aparato de destilación. Agitar y verificar la alcalinidad de la solución de acuerdo al cambio de color de la misma (de incoloro a rosa). En caso de que no se haya alcanzado la alcalinidad, agregar un exceso de la solución de hidróxido de sodio-tiosulfato de sodio hasta la obtención de una coloración rosa. La muestra se destila cuidando que la temperatura del condensador no pase de 302 K (29°C) recolectando el condensado con la punta del tubo del refrigerante sumergida en 50 ml de la solución de ácido bórico del matraz receptor.

La destilación se completa cuando se hayan recolectado 300 ml de destilado aproximadamente, incluyendo los 50 ml de la solución de ácido bórico con la solución indicadora mixta. Retirar el matraz colector y titular con solución de ácido sulfúrico 0,02 N hasta que la solución vire de un verde esmeralda a un café rojizo.

#### 14.4.3 Nitrógeno total

Esta determinación puede hacerse directamente siguiendo el procedimiento descrito en el punto 14.4.2.

#### 14.5 Cálculos

El nitrógeno amoniacal, orgánico y total en mg/l se calcula con la fórmula siguiente:

$$\text{Nitrógeno total en mg/ml} = \frac{(A - B) \times N \times 14 \times 1000}{V}$$

En donde:

A = Volumen de solución de ácido sulfúrico empleado para titular la muestra, en ml correspondiente al nitrógeno amoniacal, orgánico o total

B = Volumen de solución de ácido sulfúrico empleado para titular el testigo, en ml.

N = Normalidad de la solución de ácido sulfúrico.

V = Volumen de muestra, en ml

14 = Equivalente del nitrógeno

En el caso que B sea mayor que A se repite la prueba, se recomienda emplear mayor volumen de muestra o bien, el nitrógeno total en mg/l = nitrógeno orgánico en mg/l + nitrógeno amoniacal en mg/l.

#### 15 Determinación de oxígeno consumido en medio ácido

Demanda química de oxígeno (DQO)

##### 15.1 Fundamento

El método se basa en una oxidación enérgica de la materia orgánica y de la inorgánica oxidable que se encuentra en el agua, en un medio fuertemente ácido, con una solución valorada de dicromato de potasio. El exceso del agente oxidante se titula con una solución valorada de sulfato ferroso amónico en presencia de un complejo ferroso de ortotenantrolina como indicador interno.

**15.2 Material**

Estufa eléctrica capaz de mantener  $378\text{ K} \pm 1\text{ K}$  ( $105^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ )

Desecador con gel de sílice como indicador

Balanza analítica con sensibilidad de 0.0001 g

Aparato para reflujo tipo Friedrichs como el que se indica en la figura No. 1 y constituido por:

Un matraz Erlenmeyer de 500 ml con boca esmerilada 24/40

Un condensador tipo Friedrichs entrada 24/40

Parrilla de calentamiento capaz de mantener una temperatura que asegure una ebullición del contenido del matraz de reflujo

Material común de laboratorio

**15.3 Reactivos**

Dicromato de potasio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )

Sulfato ferroso amónico hexahidratado  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

Acido sulfúrico concentrado ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

Indicador de 1,10 fenantrolina ( $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )

Sulfato de plata ( $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ )

Sulfato ferroso heptahidratado ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )

Sulfato mercurio ( $\text{HgSO}_4$ )

**15.3.1 Preparación de soluciones**

Solución de dicromato de potasio 0,25 N

Disolver 12,2588 g de dicromato de potasio (previamente secado a  $378\text{ K} \pm 1\text{ K}$  ( $105^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ ) durante dos horas), aforar con agua a 1000 ml en un matraz volumétrico y homogeneizar.

Solución de dicromato de potasio 0,025 N

Transferir con pipeta 100 ml de la solución anterior a un matraz volumétrico, aforar con agua a 1000 ml y homogeneizar.

Solución de sulfato ferroso amónico 0,25 N

Disolver 98,0 g de sulfato ferroso amónico en aproximadamente 800 ml de agua, agregar cuidadosamente 20 ml de ácido sulfúrico concentrado, enfriar, aforar a 1000 ml en un matraz volumétrico y homogeneizar.

Normalización de la solución de sulfato ferroso amónico 0,25 N

Tomar 25 ml de la solución de dicromato de potasio 0,25 N. Diluir con agua hasta 275 ml agregar cuidadosamente 50 ml de ácido sulfúrico concentrado homogeneizar, enfriar y titular con la solución de sulfato ferroso amónico 0,25 N utilizando 8 gotas de 1,10 fenantrolina como indicador hasta el cambio de color del azul verdoso a café rojizo.

Solución de sulfato ferroso amónico 0,25 N

Determinar la masa con aproximación al 0,0001 g de 9,8 g de sulfato ferroso amónico y continuar como se indica en la preparación de la solución anterior.

Normalización de la solución de sulfato ferroso amónico 0,025 N

Tomar 25 ml de solución de dicromato de potasio 0,025 N y titular con sulfato ferroso amónico 0,025 N.

Solución de ácido sulfúrico-sulfato de plata

Determinar la masa 9,51 g de sulfato de plata y disolverlos en 1000 ml de ácido sulfúrico concentrado. El sulfato de plata requiere un tiempo aproximado de 2 días para su completa disolución, la solución debe mantenerse en la oscuridad para evitar su descomposición.

Solución indicadora de 1,10 fenantrolina

Disolver en agua 1,485 g de 1,10 fenantrolina y 0,695 g de sulfato ferroso heptahidratado, aforar a 100 ml y homogeneizar.

**15.4 Procedimiento**

**15.4.1** Para niveles mayores de 50 mg/l de demanda química de oxígeno:

Transferir al matraz Erlenmeyer de 500 ml, una muestra, agregar una cantidad adecuada de sulfato mercurio y algunas perlas de vidrio.

Añadir 25,0 ml de la solución de dicromato de potasio 0,25 N y mezclar mediante un movimiento circular.

Conectar el matraz Erlenmeyer al condensador y hacer circular el agua de enfriamiento.

Por el extremo superior del condensador agregar lentamente 75 ml de la solución de ácido sulfúrico-sulfato de plata y agitar con movimiento circular para homogeneizar.

Calentar el matraz que contiene la mezcla y mantener a reflujo durante 2 horas a partir del momento en que empieza la ebullición. Dejar enfriar y lavar el condensador con 25 ml de agua.

Añadir agua por el extremo superior del condensador hasta completar un volumen de aproximadamente 300 ml, retirar el matraz del condensador y enfriar a la temperatura ambiente.

Agregar dos gotas de 1,10 fenantrolina como indicador y titular con la solución valorada de sulfato ferroso amónico 0,25 N hasta el cambio de color azul-verdoso a café rojizo.

Llevar simultáneamente un testigo preparado con 50 ml de agua y todo los reactivos utilizados en el procedimiento.

#### 15.4.2 Para niveles menores de 50 mg/l de demanda química de oxígeno

Se procede como se indica en 15.4.1, pero haciendo uso de las soluciones de dicromato de potasio y sulfato ferroso amónico 0,025 N. El volumen de la muestra que se utilice para niveles inferiores de 50 mg debe ser tal, que la cantidad de dicromato de potasio reducido durante la digestión no exceda del 50%, en caso contrario se debe repetir la determinación con un volumen menor de la muestra.

#### 15.5 Cálculos

La demanda química de oxígeno, expresada en mg/l, se calcula con la siguiente ecuación:

$$DQO = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 8 \times 100}{V_3}$$

En donde:

DQO = Demanda química de oxígeno, en mg/l.

$V_1$  = Volumen de la solución sulfato ferroso amónico, utilizada en l.

$V_3$  = Volumen de la muestra, en ml.

N = Normalidad de la solución de sulfato amónico, utilizada en la determinación.

8 = Equivalente del oxígeno.

### 16 Determinación de Ozono (método colorimétrico del Indigo)

#### 16.1 Fundamento

En solución ácida, el ozono rápidamente decolora el indigo, el decrecimiento en la absorbancia es lineal con el incremento en concentración. La constante de proporcionalidad a 600 nm es  $0,42 \pm 0,01/\text{cm}/\text{mg/l}$ , ( $\epsilon = 20000/\text{M}\cdot\text{cm}$ ) comparado a la absorción en el ultravioleta de puro ozono de  $\epsilon = 2950/\text{M}\cdot\text{cm}$  a 258 nm.

#### 16.2 Interferencias

El peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) y los peróxidos orgánicos decoloran el reactivo Indigo muy lentamente,  $\text{H}_2\text{O}_2$  no interfiere si el ozono es medido en menos de 6 horas después de la adición del reactivo.

Los peróxidos orgánicos reaccionan más rápidamente, el Fe (III) no interfiere, el Mn (II), no interfiere, pero es oxidado por ozono. La corrección para estas interferencias se logra por la evaluación de un blanco. El cloro también interfiere pero puede ser enmascarado en ácido malónico.

Concentración mínima detectable: Para el procedimiento espectrofotométrico, usando celdas termoestabilizadas y un aparato de alta calidad, el procedimiento de bajo rango mide valores abajo de  $2 \mu\text{g O}_3/\text{l}$ , para el método visual el límite es  $10 \mu\text{g/g}$ .

#### 16.3 Material

Fotómetro: Espectrofotómetro o colorímetro de filtro para usarse en  $600 \pm 5 \text{ nm}$

Cilindros de vidrio (método visual): Cilindros de vidrio graduados de 100 ml con fondo plano de preferencia

#### 16.4 Reactivos

16.4.1 Solución stock de Indigo: agregar alrededor de 500 ml de agua destilada y 1 ml de ácido fosfórico concentrado a un matraz volumétrico con agitación, agregar 770 mg de potasio Indigo trisulfonato,  $\text{C}_{16}\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_{11}\text{S}_3\text{K}_3$  (comercialmente disponible en una pureza de 80-85%), llene a la marca con agua destilada. Una dilución 1:100 exhibe una absorbancia de  $0,20 \pm 0,010 \text{ cm}$  a 600 nm. La solución stock es estable por alrededor de 4 meses cuando es almacenada en la oscuridad. Desechar cuando la absorbancia cae abajo de  $0,16/\text{cm}$  de la dilución de 1:100.

#### 16.4.2 Reactivo I de Indigo

A un matraz volumétrico de 1000 ml agregar 20 ml de solución stock de indigo. 10g de fosfato dihidrógeno de sodio ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ) y 7 ml de ácido fosfórico concentrando. Diluir a la marca. Preparar soluciones frescas cuando la absorbancia decrece a menos del 80% del valor inicial, usualmente cada semana.

#### 16.4.3 Reactivo II de Indigo

Similar al reactivo I, pero agregar 100 ml de solución stock de indigo en lugar de 20 ml.

#### 16.4.4 Reactivo de ácido malónico:

Disolver 5 g de ácido malónico en agua y diluir a 100 ml.

#### 16.4.5 Reactivo Glicina:

Disolver 7 g de glicina en agua y diluir a 100 ml.

### 16.5 Procedimiento

#### 16.5.1 Medición espectrofotométrica

Rango de concentración 0,01 a 0,1  $\text{mg O}_3/\text{l}$ . Agregar 10 ml de reactivo Indigo I a 2 matraces volumétricos de 100 ml llene uno (blanco) a la marca con agua destilada, llene el otro a la marca con muestra. Agregar la muestra y agitar rápidamente sin que ocurra degasificación de ozono. Mida la absorbancia de ambas soluciones a  $600 \pm 5$  nm tan pronto como sea posible dentro de un tiempo máximo de 4 horas, usar celdas de preferencia de 10 cm. Calcule la concentración de ozono de la diferencia encontrada entre la absorbancia del blanco y la muestra. Una demora máxima de 4 horas antes de la medición puede ser tolerada solamente en aguas purificadas, para otras muestras existe una desviación muy fuerte.

Rango de 0,05  $\text{mg O}_3/\text{l}$ : hacer lo mismo que antes pero con 10 ml de reactivo de indigo, mida la absorbancia preferentemente en celdas de 4 ó 5 cm.

Concentraciones mayores a 0,3  $\text{mg O}_3/\text{l}$ : Hacerlo usando el reactivo de indigo, pero con un volumen de muestra menor. Diluya la mezcla resultante a 100 ml con agua destilada. Use una pipeta de vidrio para dosificar la muestra y reactivos.

Control de interferencia. Con presencia de cloro, coloque un ml de reactivo de ácido malónico en ambos matraces antes de añadir la muestra, llevar el matraz a la marca. Mida la absorbancia tan pronto como sea posible, entre 60 minutos ( $\text{Br}$ ,  $\text{Br}_2$  y  $\text{HOBr}$ ). Son parcialmente enmascarados por ácido malónico.

En presencia de manganeso prepare un blanco usando muestras en la cual el ozono es selectivamente destruido por adición de glicina. Coloque 0,1 ml de reactivo de glicina con un matraz volumétrico de 100 ml (blanco) y 10 ml de reactivo Indigo II, en un segundo matraz (muestra), pipetear exactamente el mismo volumen de muestra dentro de cada matraz ajuste la dosis hasta que la decoloración en el segundo matraz es fácilmente visible pero sin llegar a la decoloración total (máximo 80 ml).

Asegúrese de que el pH de la mezcla muestra-glicina en el blanco (antes de agregar el indigo), no está abajo de 6 debido a que la reacción del indigo con el ozono se torna muy lenta en pH bajos. Tape los matraces y mezcle cuidadosamente para invertirlos, agregue 10,0 ml de reactivo Indigo II al blanco y de 30 a 60 ml más después de la adición de la muestra, llene ambos matraces a la marca con agua libre de ozono y mezcle completamente, mida la absorbancia de ambas soluciones a un tiempo de contacto de aproximadamente 30-60 minutos. La absorbancia reducida en el blanco resulta del óxido de manganeso mientras que en la muestra es debida al ozono más el óxido de manganeso.

Calibración. Debido a que el ozono es inestable, las mediciones base sobre pérdida constante y conocida de absorbancia del reactivo Indigo ( $f=0,42+0,01/\text{cm}/\text{mgO}_3/\text{l}$ ). Para una exactitud máxima analice un lote de trisulfonato Indigo de potasio (no comercialmente ha sido encontrada una desviación de  $f=0,42$  usando el procedimiento yodométrico).

Cuando se usa un fotómetro de filtro, reajuste el factor de conversión  $f$ , para comparar la sensibilidad del fotómetro con la absorbancia a 600 nm de un espectrofotómetro exacto.

#### 16.5.2 Procedimiento visual

Rango de concentración de 0,01 a 0,1  $\text{mg O}_3/\text{l}$ . Agregar 10 ml de reactivo Indigo I a cada uno de los dos matraces aforados de 100 ml de vidrio o cilindros de fondo plano. Llene el cilindro de referencia (blanco) a la marca con agua destilada y el otro cilindro con muestra. Agregue la muestra al cilindro, así las zonas decoloradas son eliminadas por mezclado rápido, pero no ocurre degasificación. Quitar porciones del cilindro usado como blanco hasta que la altura del líquido dé la misma intensidad de color aparente, cuando la muestra sea vista desde arriba. Registre el volumen del cilindro del blanco. La comparación del color sería hecha dentro de las cuatro horas siguientes de la adición de la muestra.

Concentraciones más altas que 0,1 mgO<sub>3</sub>/l proceda como antes, agregando 30 ó 45 ml de muestra y diluir a la marca.

Aguas conteniendo manganeso. El método visual no es adecuado para estas aguas

## 16.6 Cálculos

### 16.6.1 Procedimiento Espectrofotométrico

$$\text{mgO}_3/\text{l} = \frac{100 \times A}{f \times b \times v}$$

En donde:

A= Diferencia en absorbancia entre la muestra y el blanco.

b= Longitud de la celda

V= Volumen de la muestra ml (normalmente 90 ml)

f= 0,42

El factor f es basado sobre un factor de sensibilidad de 20000/cm para el cambio de absorbancia (600 nm) por mol de ozono añadido por litro. Lo cual fue calibrado por titulación yodométrica. La absorbancia de uv del ozono en agua pura servirá como un estandar secundario. El factor f=0,42 corresponde a un coeficiente de absorción para ozono acuoso de  $\epsilon=2950\text{M}\cdot\text{cm}$  a 258 nm.

### 16.6.2 Procedimiento visual

$$\text{mg O}_3/\text{l} = \frac{(100-V) \times K}{100}$$

En donde:

V= Volumen de solución de referencia en el cilindro del blanco en ml.

K= Factor de conversión para solución stock de Indigo, calibrado por un análisis espectrofotométrico de ozono. El valor es alrededor de 0,10 mgO<sub>3</sub>/l si la dilución de

1:100 da una absorbancia de 0,19/cm.

Cuando la adición es de 20 ó 45 ml de muestra, el factor de conversión llega a ser de 3K o 2K respectivamente.

## 17 Determinación de sólidos disueltos totales

### 17.1 Fundamento

Los métodos se basan en la evaporación y calcinación de la muestra, en donde los residuos de una y otra operación sirven de base para el cálculo del contenido de sólidos.

### 17.2 Material

Balanza analítica, con sensibilidad de 0.0001 g

Cápsula de porcelana, de 200 ml de capacidad

Mufla eléctrica capaz de mantener una temperatura de 823 K $\pm$ 25 K(550 $\pm$ 25°C)

Estufa con control de temperatura capaz de mantener de 376 K a 378 K (103°C a 105°C)

Equipo para evaporación previa (ya sea placa de calentamiento, baño maría, baño de arena, mantilla de calentamiento o cualquier otro medio de calentamiento adecuado)

Desecador con deshidratante adecuado

Discos filtro de fibra de vidrio

Crisoles de Gooch adecuados al tamaño de la muestra

Bomba de vacío o eyector

Matraz Kitazato con accesorio

Material común de laboratorio

### 17.3 Procedimiento

En la cápsula de porcelana a la que previamente se le ha determinado su masa, verter 50 ml de la muestra filtrada y evaporar casi a sequedad.



La cápsula con la muestra, someterla a sequedad en la estufa eléctrica a 376 K - 388 K (103°C-115°C), durante 30 minutos.

Emplear pinzas para pasar la cápsula con la muestra evaporada con la masa original de la cápsula, se conoce el contenido de los sólidos disueltos por unidad de volumen.

#### 17.4 Cálculos

$$SDT = \frac{(P_2 - P_1) \times 1000}{V_0}$$

En donde:

$P_1$  = masa de la cápsula, en mg

$P_2$  = masa de la cápsula, más el residuo de la muestra evaporada en mg

$V_0$  = volumen de la muestra filtrada que se colocó en la cápsula, en ml

SDT = sólidos disueltos totales en mg/ml

#### 18 Determinación de sulfatos (Método turbidimétrico)

##### 18.1 Fundamento

El ion sulfato precipita con cloruro de bario, en un medio ácido (HCl), formando cristales de sulfato de bario de tamaño uniforme. La absorción espectral de la suspensión de sulfato de bario se mide con un nefelómetro o fotómetro de transmisión y la concentración de ion sulfato se determina por comparación de la lectura con una curva patrón.

##### 18.2 Interferencias

En este método, interfieren la materia en suspensión en grandes cantidades y el color. La materia suspendida puede eliminarse parcialmente por filtración. Si ambos interferentes producen lecturas pequeñas en comparación con la de la concentración del ion sulfato (corregir por color y turbiedad presentes en la muestra original corriendo blancos sin cloruro de bario). La sílice en concentración de 500 mg/l y la materia orgánica en concentraciones altas, también interfieren imposibilitando la precipitación satisfactoria del sulfato de bario.

En aguas normales, no existen otros iones además del sulfato, que formen compuestos insolubles con bario, bajo condiciones fuertemente ácidas. Efectuar las determinaciones a temperatura ambiente, con una variación del orden de  $\pm 10$  °C no causa error apreciable.

##### 18.3 Material

Agitador magnético de velocidad de agitación constante, de tal modo que no ocurran salpicaduras y con magnetos de forma y tamaños idénticos

Fotómetro.- Se necesita alguno de los siguientes de preferencia en el orden anotado:

Nefelómetro

Espectrofotómetro, para usarse a 420 nm y que suministre un paso de luz de 4 a 5 cm

Fotómetro de filtro, equipado con filtro violeta que tenga una transmitancia máxima cercana a 420 nm y que suministre un paso de luz de 4 a 5 cm

Cronómetro

Cucharilla medidora con capacidad de 0,2 ml a 0,3 ml

Material común de laboratorio

##### 18.4 Reactivos

###### 18.4.1 Reactivo acondicionador

Mezclar 50 ml de glicerol con una solución que contenga 30 ml de ácido clorhídrico concentrado, 300 ml de agua, 100 ml de alcohol etílico o isopropílico al 95% y 75 g de cloruro de sodio.

###### 18.4.2 Cloruro de bario ( $BaCl_2$ ) en cristales.

###### 18.4.3 Solución estándar de sulfato

Preparada como se describe en los incisos 18.4.3.1 ó 18.4.3.2 (1 ml de esta solución = 100  $\mu$ g de  $SO_4$ )

18.4.3.1 Aforar a 100 ml con agua, 10,41 ml de solución tituladora estándar de ácido sulfúrico 0,0200 N.

18.4.3.2 Disolver en agua 147,9 mg de sulfato de sodio anhidro y aforar a 1000 ml.

**18.5 Procedimiento**

Preparación de la curva de calibración.

Estimar la concentración del ion sulfato en la muestra, comparando la lectura de turbiedad con una curva de calibración preparada con el uso de los patrones de sulfato, durante todo el procedimiento.

Espaciar los patrones a incrementos de 5 mg/l en los límites de 0 a 40 mg/l de sulfato. Arriba de 40 mg/l, decrece la exactitud del método y pierden estabilidad las suspensiones de sulfato de bario.

Verificar la confiabilidad de la curva de calibración, corriendo un patrón con cada tres o cuatro muestras desconocidas.

Formación de turbiedad de sulfato de bario.

Transferir a un matraz Erlenmeyer de 250 ml una muestra de 100 ml o una porción conveniente aforada con agua a 100 ml. Añadir exactamente 5 ml del reactivo acondicionador y mezclar en el aparato agitador.

Mientras la solución se está agitando, añadir el contenido de una cucharilla llena de cristales de cloruro de bario y empezar a medir el tiempo inmediatamente. Agitar durante un minuto exacto a una velocidad constante.

(La velocidad exacta de agitación no es crítica, pero debe ser constante para cada corrida de muestras y de patrones y debe ajustarse a casi el máximo al cual no ocurran salpicaduras)

Medición de la turbiedad del sulfato de bario.

Inmediatamente después de terminar el período de agitación, verter algo de la solución a la celda de absorción del fotómetro y medir la turbiedad a intervalos de 30 segundos durante 4 minutos. Debido a que la turbiedad máxima se presenta generalmente dentro de los 2 minutos y que de ahí en adelante las lecturas permanecen constantes durante 3 a 10 minutos, se considera que la turbiedad, es la máxima lectura obtenida durante el intervalo de 4 minutos.

Corrección por el color o turbiedad de la muestra.

Corregir por color y turbiedad presentes en la muestra original, corriendo blancos sin cloruro de bario.

**18.6 Cálculos**

El contenido del ion sulfato en mg/l, se conoce aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{mg/l SO}_4 = \frac{\text{mg SO}_4 \times 1000}{\text{ml de muestra}}$$

**19 Determinación de sustancias activas al azul de metileno****19.1 Fundamento**

Este método se basa en la reacción de las sustancias surfactantes con el azul de metileno, que da lugar a la formación de una sal azul, soluble en cloroformo, cuya intensidad de color es directamente proporcional a su concentración.

La intensidad de color se mide en un espectrofotómetro, a una longitud de onda de 650-655 nm.

**19.2 Material**

Fibra de vidrio

Material común de laboratorio

Espectrofotómetro para usarse a una longitud de onda de 640 a 700 nm, provisto de un paso de luz de 1 cm

Balanza analítica con sensibilidad al 0,0001 g

Embudo de separación de 500 ml, preferentemente con llave de vidrio

Termómetro

Nota: Todo el material de vidrio empleado en esta determinación debe lavarse con mezcla crómica, enjuagarse dos veces con solución caliente de HCl (1:1) y enjuagarse dos o tres veces más con agua. Nunca usar detergentes.

**19.3 Reactivos**

Sulfonato de alquil benceno ( $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_3 \text{SNaR}$ )

Fenolftaleína ( $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$ )

Hidróxido de sodio (NaOH)

Alcohol etílico ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ) o isopropílico ( $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$ )  
CH

Acido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

Cloroformo ( $\text{CHCl}_3$ ) grado espectrofotométrico

Azul de metileno

Fosfato monosódico monohidratado ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{H}_2\text{O}$ )

### 19.3.1 Preparación de soluciones

**19.3.1.1 Solución madre de sulfonato de alquil benceno de sodio (ABS).** Pesar exactamente 1,0 g de ABS en la base 100% activo, disolver en agua y aforar a 1000 ml con agua. Un ml de esta solución contiene 1 mg de ABS. Es necesario prepararla cada semana y refrigerar (se recomienda aforar sólo cuando todo el sulfonato de alquil benceno se haya disuelto y la espuma desaparezca).

#### 19.3.1.2 Solución patrón de ABS

Tomar 10 ml de la solución madre de ABS y aforar a un litro con agua. Esta solución contiene 0,010 mg de ABS. Esta solución se debe preparar diariamente.

#### 19.3.1.3 Solución alcohólica de fenoltaleína

Disolver 500 ml de fenoltaleína en polvo en 100 ml de alcohol etílico o isopropílico al 50%. Neutralizar la solución con hidróxido de sodio aproximadamente 0,02 N, agregando gota a gota hasta la aparición de un ligero color rosado.

#### 19.3.1.4 Solución de hidróxido de sodio 1 N

Disolver 40 g de NaOH en agua y aforar a un litro.

#### 19.3.1.5 Solución de ácido sulfúrico 1 N

Diluir cuidadosamente entre 28 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado ( $d = 1,84$ ) en agua. Dejar enfriar y aforar a un litro.

#### 19.3.1.6 Reactivo azul de metileno

Disolver 100 mg de azul de metileno, en 100 ml de agua. De esta solución se transfieren 30 ml a un matraz volumétrico de 1000 ml y agregar 500 ml de agua, 6,8 ml de ácido sulfúrico concentrado y 50 g de fosfato monosódico monohidratado. Agitar hasta su completa disolución y aforar a un litro.

#### 19.3.1.7 Solución de lavado

En un matraz volumétrico de 1000 ml que contenga 500 ml de agua agregar 6,8 ml de ácido sulfúrico concentrado y 50 g de fosfato monosódico monohidratado. Agitar hasta su completa disolución y aforar.

### 19.4 Procedimiento

#### 19.4.1 Determinación

El volumen de la muestra de agua para ser analizada, se toma de acuerdo con la concentración probable de ABS, según se indica en la Tabla 1. Asimismo, efectuar una prueba testigo con agua.

Tabla 1

CONCENTRACION ESPERADA DE ABS en mg/l	MUESTRA A TOMAR en ml
0,025 - 0,080	400
0,080 - 0,40	250
0,40 - 2,0	100
2,0 - 10,0	20
10,0 - 100	2

Si el volumen es menor de 100 ml, se debe diluir con agua a este volumen.

Transferir la muestra a un embudo de separación y alcalinizar la solución con hidróxido de sodio 1 N usando solución indicadora de fenoltaleína.

#### 19.4.2 Neutralizar la muestra con solución de ácido sulfúrico 1 N.

Agregar 10 ml de cloroformo y 25 ml de azul de metileno. Agitar vigorosamente durante 30 segundos y dejar en reposo hasta la separación de las fases.

Pasar la fase orgánica a un segundo embudo y lavar el tubo de descarga del primero con un poco de cloroformo. Repetir la extracción por tres veces, usando 10 ml de cloroformo en cada ocasión.

Con frecuencia se presentan problemas de emulsificación la cual puede romperse con agitación suave con el extremo plano de varilla de vidrio. La transferencia de la fase orgánica al segundo embudo de separación se efectúa sólo hasta que las dos fases estén completamente separadas.

Si el color azul de la fase acuosa es muy pobre o desaparece después de la primera extracción, agregar 25 ml de solución de azul de metileno.

Combinar todos los extractos en el segundo embudo de separación, agregar 50 ml de solución de lavado y agitar vigorosamente durante 30 segundos. Dejar reposar y filtrar la capa de cloroformo a través de la fibra de vidrio, a un matraz aforado de 100 ml.

Repetir el lavado por dos veces empleando 10 ml de solución de lavado en cada ocasión.

Lavar la fibra de vidrio y el embudo con cloroformo, recoger los lavados en el matraz aforado, aforar con cloroformo y mezclar perfectamente.

Determinar la absorbancia de la solución a 652 nm, contra un testigo.

La absorbancia debe medirse después de 15 minutos y antes de 30 minutos de haberse desarrollado el color. Una vez transcurrido ese tiempo la solución ya no es estable.

#### 19.4.3 Curva de calibración

Preparar una serie de embudos de separación con 0,0 (testigo) 1,0, 2,0, 5,0, 7,0, 9,0, 11,0, 13,0, 15,0, y 20,0 ml de la solución patrón de ABS. Agregar agua hasta un volumen de 100 ml en cada embudo de separación. Seguir los pasos que se describen en el punto 19.4.2 y trazar una curva de calibración de mg de ABS contra absorbancia.

#### 19.5 Cálculos

El contenido de sulfonato de alquil benceno de sodio (ABS) expresado en mg/l, se calcula con la fórmula siguiente:

$$\text{ABS, en mg/l} = \frac{A}{V} \times 100$$

En donde:

A = mg del sulfonato de alquil benceno de sodio, leídos en la curva de calibración

V = volumen de muestra empleada, en ml

20 Determinación de plaguicidas clorados (método de cromatografía de gases con un detector de captura de electrones).

#### 20.1 Fundamento

Los plaguicidas se extraen de la muestra por partición en fase alcalina con cloruro de metileno, con el propósito de eliminar el agua. Los extractos se concentran para determinar la presencia de compuesto organoclorado por cromatografía de gases, utilizando un detector de captura de electrones.

#### 20.2 Preparación de la muestra

Las muestras deben colocarse en contenedores de vidrio, siguiendo prácticas convencionales de muestreo, sin embargo, el frasco no debe ser preenjuagado con la muestra antes de colección.

Agregar cloruro mercúrico al frasco en cantidades que produzcan una concentración de 10 mg/l. Agregar 1 ml de una solución de 10 mg/ml de cloruro mercúrico en agua a la muestra antes de enviar al laboratorio (el cloruro mercúrico debe ser manejado con precaución ya que es altamente tóxico). Si hay cloro residual, agregar 80 mg de tiosulfato de sodio por litro de muestra.

Después de agregar la muestra al frasco que contiene los preservativos, tapar y agitar vigorosamente el frasco durante un minuto. Las muestras deben ser enfriadas o refrigeradas a 4°C durante el tiempo de colección hasta la extracción. Los resultados de los estudios de conservación indican que la mayoría de los analitos presentes en las muestras son estables durante 7 días cuando se almacenen bajo estas condiciones.

La conservación para analitos de gama-HCH (lindano), son definitivos por lo que es recomendable que las muestras sean analizadas inmediatamente. La estabilidad de analito puede ser afectada por la matriz, sin embargo, el analista debe verificar que las técnicas de conservación sean aplicables a las muestras de estudio.

**20.3 Material:**

Cromatógrafo de gases con un detector de captura de electrones

Concentrador

Material común de laboratorio

**20.4 Reactivos**

Acido sulfúrico

Cloruro mercúrico

Cloruro de metileno

Cloruro de sodio

Metil terbutil éter

Hidróxido de sodio

Sulfato de sodio anhidro

Tiosulfato de sodio

Solución buffer de fosfatos

**20.5 Procedimiento****20.5.1 Extracción (método manual)**

Marcar el menisco en el frasco para la determinación del volumen de muestra. Agregar preservativos a los blancos y estándares de chequeo. Fortificar la muestra con 50 ml de la solución estándar.

Colocar la muestra completa en un embudo de separación de un litro.

Ajustar la muestra a pH 7, agregar 50 ml de buffer de fosfatos. Revisar el pH: agregar  $H_2SO_4$  o NaOH si es necesario.

Agregar 100g NaCl a la muestra, tapar y agitar para disolver la sal.

Agregar 60 ml de cloruro de metileno al frasco, sellar y agitar durante 30 segundos para enjuagar las paredes interiores. Transferir el solvente a un embudo de separación y extraer la muestra por agitación vigorosa durante 2 minutos liberando el exceso de presión. Dejar separar las capas durante 10 minutos. Si la emulsión en la interfase es más de una tercera parte del volumen de la capa del solvente, se deben emplear técnicas mecánicas para completar la separación. La técnica óptima depende de la muestra, pero puede incluir agitación, filtración de la emulsión a través de lana de vidrio, centrifugación u otros métodos físicos. Colectar el extracto de cloruro de metileno en un matraz Erlenmeyer de 500 ml.

Agregar un segundo volumen de 60 ml de cloruro de metileno al frasco de la muestra y repetir el procedimiento de extracción, combinar los extractos en el mismo matraz Erlenmeyer. Realizar una tercera extracción de la misma forma.

Determinar el volumen original de la muestra, llenando el frasco de la muestra hasta la marca y transferir el volumen a una probeta de 1000 ml graduada. Anotar el volumen de la muestra.

**Concentración del extracto**

Ensamblar el concentrador uniendo un tubo de 25 ml a un matraz de 500 ml. Se puede utilizar otras técnicas de evaporación.

Sacar el extracto pasándolo a través de una columna, enjuagar con solvente que contenga aproximadamente 10 cm de sulfato de sodio anhidro.

Colectar el extracto en el concentrador y enjuagar la columna con 20-30 ml de cloruro de metileno. Alternativamente, agregar cerca de 5 g de sulfato de sodio anhidro a el extracto en el matraz Erlenmeyer; girar el matraz para sacar el extracto y dejar reposar por 15 minutos.

Decantar el extracto de cloruro de metileno en el concentrador. Enjuagar el sulfato de sodio remanente con dos porciones de 25 ml de cloruro de metileno y decantar los enjuagues en el concentrador.

Agregar 1 a 3 piedras de ebullición limpias al matraz donde se va a evaporar y conectar una columna Macro Snyder. Prehmedecer la columna Snyder agregando 1 ml de cloruro de metileno desde la parte superior. Coloque el concentrador en un baño de agua caliente, 65 a 70°C de tal manera que el tubo concentrador esté parcialmente sumergido en el agua caliente y la superficie inferior completa del matraz esté sumergido o en contacto directo con el vapor. Ajuste la posición vertical del aparato y la temperatura del agua cuando se requiera para completar la concentración en 15 o 20 minutos. Cuando el volumen aparente del líquido alcance 2 ml, quite el aparato y deje drenar y enfriar por 10 minutos.

Quite la columna Snyder y enjuague el matraz y su unión inferior en el tubo de concentración con 1 o 2 ml de metil terbutil éter (MTBE). Agregue 5 a 10 ml de MTBE y unas piedras de ebullición frescas. Conecte la columna micro Snyder al tubo concentrador y prehumedezca la columna por adición de 0.05 ml de metil MTBE desde la parte superior. Coloque en baño de agua de tal manera que el aparato concentrador esté parcialmente sumergido en el agua caliente. Ajuste la posición vertical del aparato y la temperatura del agua como se requiera para completar la concentración en 5 - 10 minutos. Cuando el volumen aparente del líquido alcance 2 ml, quite el aparato del baño y deje drenar y enfriar.

Agregue 5 - 10 ml de MTBE al concentrador y reconcentre a 2 ml. Retire la columna Micro Snyder del baño, deje drenar y enfriar. Retire la columna micro-Snyder y enjuague las paredes del tubo concentrador mientras ajusta el volumen a 5 ml con MTBE.

Transfiera el extracto a un frasco vial de tamaño apropiado con tapa TFE - fluorocarbón y almacene en refrigeración a 4°C.

### 20.5.2 Separación por Florisil

Colocar una pequeña porción de lana de vidrio en una columna cromatográfica, enseguida colocar una cantidad (4 pulgadas) de florisil activado, agregar 0.5 pulgadas de sulfato de sodio. Prehumedecer la columna con 40 a 50 ml de éter de petróleo. Colocar el concentrador con un matraz volumétrico o graduado bajo la columna para recibir el eluato.

Transferir el extracto a la columna, a una velocidad de 5 ml/minuto. Enjuagar el contenedor con dos porciones de éter de petróleo. Transferir los enjuagues a la columna y enjuagar las paredes con pequeñas porciones de éter de petróleo.

Eluir la columna con 200 ml de una mezcla al 6% de éter etílico/éter de petróleo a una velocidad de 5 ml/minuto.

Cambiar el concentrador y eluir con 200 ml de una mezcla al 15% de éter etílico/éter de petróleo.

Cambiar el concentrador y eluir con 200 ml de mezcla al 50% de éter etílico/éter de petróleo.

Agregar perlas de ebullición a cada concentrador y concentrar cada eluato a un volumen definido.

Cuando el volumen sea menor de 5 ml es necesario usar una columna micro -Snyder durante la evaporación final. Los eluato están listos para ser inyectados en el cromatógrafo de gases.

### 20.6 Identificación de analitos.

Identificar un componente de la muestra por comparación de su tiempo de retención con el tiempo de retención de un cromatograma de referencia. Si el tiempo de retención de un compuesto desconocido corresponde dentro de los límites al tiempo de retención de un compuesto estándar, entonces la identificación es considerada positiva.

Los márgenes del tiempo de retención usados para identificaciones deben estar basados en medidas variables del tiempo de retención actual de estándares durante el transcurso de un día.

Tres veces la desviación estándar de un tiempo de retención puede usarse para calcular un tamaño de margen sugerido para un compuesto. Sin embargo, la experiencia de el analista debe ser lo más importante de la interpretación de cromatogramas.

La identificación requiere un juicio experto, cuando los componentes son resueltos cromatográficamente. Cuando los picos C G representan obviamente más de un componente en la muestra (por ejemplo: pico ancho con hombro (s) o un valle entre dos o más máximos) o cualquier duda en la identificación de un pico en un cromatograma, son necesarias técnicas alternas apropiadas, para que ayuden a la confirmación de la identificación del pico. Por ejemplo: más identificaciones positivas pueden hacerse por el uso de un detector alternativo que opera con un principio químico/físico diferente del que originalmente es usado; tal como espectrometría de masas o el uso de una segunda columna cromatográfica.

## Apéndice B

### 1 Determinación de bacterias coliformes totales y coliformes fecales (método de filtración por membrana)

#### 1.1 Fundamento

Este método se basa en la filtración de una muestra para concentrar células viables sobre la superficie de una membrana y transferirlas a un medio de cultivo apropiado, para posteriormente contar el número de unidades formadoras de colonias (UFC) desarrolladas después de la incubación.

#### 1.2 Material

Autoclave con termómetro y manómetro, capaz de alcanzar temperaturas de esterilización

Material para envolver esterilizable (papel kraft, bolsas de polímero resistentes al calor, otros)  
 Membranas para filtración estériles con poro de 0,45 y colchonillo absorbente de 47 mm de diámetro

Sistema de filtración

Bomba de vacío (20-27 pulgadas Hg), tubería y aditamentos herméticos para mantener el vacío

Matraz Kitazato

Cajas Petri desechables o de vidrio estériles de 50 x 90 mm

Marcador indeleble o equivalente

Pinzas de acero inoxidable

Propipeta de 50 ml de capacidad

Botellas de borosilicato con capacidad de 150 ml y tapa de rosca

Pipetas bacteriológicas de 1, 2, 5, 10 y 25 ml de capacidad, estériles y protegidas con tapón de algodón

Utensilios estériles como: cucharas, cucharones, picahielos, destapadores, abrelatas, otros

Microscopio estereoscópico, óptico o equivalente

Incubadora ajustada a temperatura de  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

Contador mecánico o manual de Tally

Recipientes estériles para muestras (frascos, botellas, jarras, bolsas, otros)

Balanza granataria con sensibilidad de 0,1 g

Porta asa y asa bacteriológica

Portaobjetos

### 1.3 Reactivos y Medios de Cultivo

#### 1.3.1 Agar cuenta estándar

1.3.1.1 Preparar de acuerdo a instrucciones del fabricante o por ingredientes.

1.3.1.2 El pH final debe ser de  $7,0 \pm 0,2$  después de esterilizar a  $121^{\circ}\text{C}$  durante 15 minutos.

#### 1.3.2 Agar ENDO LES

Ingrediente	Cantidad (g)
Extracto de levadura	1,2
Casitona o tripticasa	3,7
Tiopeptona o tiotona	3,7
Triptosa	7,5
Lactosa	9,4
Fosfato ácido potasio $\text{K}_2\text{HPO}_4$	3,3
Fosfato de potasio $\text{K}_3\text{PO}_4$	1,0
Cloruro de sodio NaCl	3,7
Desoxicolato de sodio	0,1
Lauril sulfato de sodio	0,05
Sulfito de sodio $\text{Na}_2\text{SO}_3$	1,6
Fucsina básica	0,8
Agar	15,0
Agua grado reactivo	1000,0 ml

#### Preparación

Rehidratar el medio en un litro de agua que contenga 20 ml de etanol al 95%, no desnaturalizado (lo cual reduce el crecimiento Background y el tamaño de la colonia). Llevar hasta ebullición para disolver el agar, retirar del calor y enfriar a  $45-50^{\circ}\text{C}$ . No esterilizar en autoclave. El pH final debe ser  $7,0 \pm 0,2$ . Distribuir en cantidades de 5 a 7 ml dentro de cajas de Petri de 60 mm de vidrio o plástico. Si se utilizan placas de otro

tamaño, ajustar la cantidad de medio. No exponer las placas a la luz directa del sol. Almacenar en la oscuridad de 4 a 8°C, preferiblemente en bolsas de plástico selladas u otros recipientes para reducir la pérdida de humedad. Descartar el medio que no se utilizó después de 2 semanas.

### 1.3.3 Medio ENDO

Ingrediente	Cantidad (g)
Triptosa o polipeptona	10,0
Tiopeptona o tiotona	5,0
Casitona o tripticasa	5,0
Extracto de levadura	1,5
Lactosa	12,5
Cloruro de sodio NaCl	5,0
Fosfato ácido dipotásico $K_2HPO_4$	4,375
Fosfato dihidrogeno potásico $KH_2PO_4$	1,375
Lauril sulfato de sodio	0,05
Desoxicolato de sodio	0,10
Sulfito de sodio $Na_2SO_3$	2,1
Fuscina básica	1,05
Agar (opcional)	15,0
Agua grado reactivo	1000,0 ml

Rehidratar el medio en un litro de agua que contenga 20 ml de etanol al 95%. Calentar hasta ebullición para disolver el agar, retirar del calor y enfriar entre 45-50°C. Distribuir en cantidades de 5 a 7 ml a cajas de Petri desechables o de vidrio de 60 mm de diámetro. No esterilizar en autoclave. El pH final debe ser de 7,1 - 7,3.

Almacenar el medio (Caldo o Agar) en la oscuridad de 4 a 8°C y descarte cualquier caldo de medio sin usar después de 96 horas y el agar sin usar después de 2 semanas.

Medio líquido (2 ml por placa, sin agar) y un colchoncillo absorbente se puede usar si esta certificado libre de sulfito u otro agente tóxico a una concentración que pueda inhibir el desarrollo bacteriano.

### 1.4 Procedimiento

Generalmente un procedimiento de enriquecimiento puede incrementar la valoración de la calidad del agua para beber. Sin embargo, este paso puede eliminarse en el análisis de rutina del agua para beber donde determinaciones han demostrado que se obtienen resultados adecuados por la técnica simple en un paso por la técnica de filtración en membrana (MF). Se deben verificar todas las muestras de agua para beber que den resultados positivos.

#### 1.4.1 Selección del tamaño de muestra

El tamaño de muestra lo determina la densidad bacteriana lo cual en muestras de agua para beber estará limitado solo por el grado de turbiedad o por el crecimiento de bacterias no coliformes sobre el medio.

Volumen de muestra sugerida para prueba de coliformes totales y coliformes fecales por filtro de membrana, 100 ml.

#### 1.4.2 Filtración de la muestra

Usar pinzas estériles, colocar una membrana estéril (cuadrículado hacia arriba) sobre el porta filtro poroso. Cuidadosamente coloque el embudo sobre el receptáculo y asegúrelo en su lugar. Filtre la muestra bajo vacío parcial, con el filtro aún en su lugar, enjuague el embudo mediante la filtración de tres porciones de 20 a 30 ml de buffer estéril. Una vez completado el enjuague final y que el proceso de filtración haya concluido, quitar el embudo e inmediatamente después retire la membrana con pinzas estériles y colóquela sobre el medio selectivo con un movimiento circular a fin de evitar la entrada de aire. Meter un control de 100 ml de solución de buffer estéril cada 10 muestras para checar posible contaminación cruzada o buffer contaminado. Incubar el control bajo las mismas condiciones de la muestra.

Usar unidades de filtración estériles al principio de cada serie de filtraciones como precaución mínima para prevenir contaminación accidental. Una serie de filtraciones se considera cuando hay un intervalo de interrupción de 30 minutos o más entre cada filtración de muestras. Después de tales interrupciones, tratar cualquier muestra como una serie de filtración y se debe esterilizar toda la unidad de filtración en uso. Descontaminar este equipo entre filtraciones sucesivas por el cero de luz ultravioleta (UV) esterilizar por 2 minutos con vapor o agua hirviendo durante 5 minutos. No exponer la preparación de cultivo de filtro de



membrana al rango de radiación UV que pueda salir de la cabina de esterilización. Se recomienda protegerse los ojos, pueden usarse lentes de seguridad o de vidrio prescritos para la adecuada protección contra la luz UV de la columna de esterilización que no se aisle durante el tiempo de exposición. Limpie el tubo de UV regularmente y cheque periódicamente su efectividad para asegurar que haya un 99,99% de muerte bacteriana en 2 minutos de exposición.

#### 1.4.3 Técnica de enriquecimiento

Colocar una pad absorbente en la tapa de una caja de petri estéril y pipetear 1,8 a 2,0 ml de caldo lauril triptosa para saturar la pad. Cuidadosamente remueva cualquier exceso de líquido de la pad absorbente. Asepticamente colocar sobre la pad un filtro a través del cual la muestra haya sido pasada, incubar el filtro sin invertir la caja durante 15 a 20 horas a  $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  en una atmósfera de 90% de humedad relativa.

Si se usa el medio de agar base tipo ENDO, remover el enriquecimiento de la incubadora, decantar el filtro de la pad con enriquecimiento y colocar sobre la superficie del agar. La colocación incorrecta del filtro a su vez se pone de manifiesto, porque partes del filtro no se tiñen lo cual indica entrada de aire. Donde suceda esto, cuidadosamente resítue el filtro sobre la superficie del agar. Si se usa medio líquido, separar el cultivo final por remoción del cultivo de enriquecimiento de la incubadora y se pone las de mitades. Colocar una pad estéril nueva en el fondo de la placa y saturar con 1,8 - 2,0 ml de medio M-ENDO. Transferir el filtro, con las precauciones antes descritas, a un nuevo pad. Descartar la pad de enriquecimiento utilizada.

Con el medio ya sea agar o líquido (con pad), invertir las placas e incubar por 20-22 horas a  $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , proceda como sigue.

#### 1.4.4 Técnica alternativa directa en un simple paso

Si se usa medio de agar base, colocar el filtro preparado directamente sobre el agar como se describió anteriormente e incubar por  $24 \pm 2$  horas a  $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

Si se usa medio líquido, colocar una pad en la placa y sature con 1,8 a 2,0 ml de medio M-ENDO. Colocar el filtro preparado directamente sobre la pad, invierta la caja e incube  $24 \pm 2$  horas a  $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

**1.4.5 Conteo:** Para determinar la cuenta de colonias sobre el filtro de membrana, usar un microscopio binocular de disección de bajo poder (10 a 15 aumentos) u otro aparato óptico similar, con lámpara fluorescente de luz blanca con rango perpendicular tanto como sea posible al plano del filtro.

Las colonias típicas de coliformes tienen color rojo oscuro con brillo metálico. El área brillante puede variar de tamaño desde que solo brille la parte superior de la colonia hasta que abarque la superficie total de la colonia, las colonias atípicas de coliformes pueden ser rojo oscuro o nucleadas sin brillo. Las colonias que no tengan brillo pueden ser rosas, rojas, blancas o incoloras y se consideran no coliformes. No existe correlación entre la cuenta de colonias (coliformes o no coliformes) sobre el medio tipo ENDO y el número total de bacterias presentes en la muestra original. Sin embargo una cuenta alta de bacterias no coliformes puede interferir con el máximo desarrollo de coliformes. La refrigeración de los cultivos (después de 22 horas de incubación) con alta densidad de colonias no coliformes de 0,5 a 1 horas antes de contar puede prevenir la dispersión y puede ayudar a discernir el brillo metálico. La incubadora anaeróbica a  $35^{\circ}\text{C}$  por 24 horas de algunas muestras de agua subterránea pueden suprimir el desarrollo de colonias de no coliformes pero debe ser cuidadosamente evaluada para asegurar no perder la recuperación de los coliformes.

Las muestras de agua tratada efluente o residual puede incluir bacterias estresadas que crecen relativamente lento y producen un máximo brillo en 22-24 horas. Los organismos de fuentes no tratadas pueden producir brillo a las 16-18 horas y el brillo puede, subsecuentemente disminuir después de 24-30 horas.

#### 1.4.6 Verificación de los coliformes

Ocasionalmente las colonias de no coliformes aparecen como colonias típicas con brillo. Las colonias atípicas (rojo oscuro, nucleadas sin brillo metálico) ocasionalmente pueden ser coliformes. Es recomendable verificar ambos tipos de colonias, mediante una prueba de fermentación de lactosa o por el uso de procedimientos alternativos que involucren ambos una prueba rápida (4 horas) o por reacciones bioquímicas, típicas o un sistema multipreba para especies.

##### 1.4.6.1 Fermentación de la lactosa

Verificar colonias típicas y atípicas incluidas en la cuenta directa o un mínimo de 5 de tales colonias de muestras de agua potable por transferencia del crecimiento de cada colonia en caldo lauril triptosa, incubar a  $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante 48 horas.

La formación de gas en caldo lauril triptosa y su conformación en caldo lactosa con verde brillante dentro de las 48 horas verifica a la colonia probada como coliforme.

##### 1.4.6.2 Verificación alternativa de coliformes

Aplicar este procedimiento alternativo de verificación de coliformes para colonias aisladas sobre el filtro de membrana. Si no hay colonias aisladas o si la separación entre las colonias es de menos de 2 mm, estriar el crecimiento a medio M-ENDO para asegurar la pureza del cultivo y transferir al tubo de fermentación.

**1.4.6.2.1 Prueba rápida**

Una verificación rápida de las colonias es la prueba de citocromo oxidasa (CO) y beta galactosidasa (ONPG). La reacción de los coliformes es de CO negativa y ONPG positiva con 4 horas de incubación del tubo de cultivo o procedimiento de microprueba.

**1.4.6.2.2 Sistema multiprueba comercial**

Verificar las colonias por estrias para su purificación, seleccionar colonias perfectamente aisladas e inocular dentro de un sistema multiprueba para enterobacterias que incluya reacciones de fermentación de lactosa, ONPG y CO.

**1.5 Cálculos****Cálculos de la densidad de los coliformes**

Hacer el conteo, usando filtros de membrana con 20 a 80 colonias de coliformes y no más de 200 colonias para cualquier tipo de colonia, según la siguiente ecuación:

$$\text{Colonias de coliformes} = \frac{\text{Colonias de coliformes contadas} \times 100}{\text{ml de muestra filtrados}}$$

**1.5.1 Agua de calidad potable**

Mientras que la regla de la EPA de coliformes totales para muestras de distribución pública requiere solo de la determinación de coliformes por presencia o ausencia en 100 ml de muestra, esto puede ser prudente para determinar la densidad de coliformes en repetidas situaciones de muestreo. Esto es de particular importancia, un problema de acumulación de coliformes en el se sospecha de sistema de distribución. La información cuantitativa puede funcionar como un indicador de la magnitud de un problema de contaminación que no pueda determinarse con el concepto de presencia o ausencia.

Con agua de buena calidad, la presencia general de coliformes es mínima. Por lo tanto, se deben contar todas las colonias de coliformes (cajas con 20 a 80 colonias) y usar la fórmula dada anteriormente para obtener la densidad de coliformes.

Si existe un crecimiento confluyente, que es un desarrollo que cubre el área de filtración completa de la membrana o una porción y las colonias no están bien distribuidas, reportar los resultados como "crecimiento confluyente con (sin) coliformes" y solicite un nuevo muestreo de la misma locación. Si el número total de colonias bacterianas, coliformes o no coliformes excede las 200 por membrana o si las colonias no son suficientemente distinguibles una de otra para asegurar el conteo, reporte los resultados como "Demasiado numerosas para contar" (DNPC). La presencia de coliformes en tales cultivos indica la colocación del filtro de membrana completo dentro de un tubo estéril con caldo bilis verde brillante. Como alternativa, arrastre la superficie completa del filtro con una asa, con un aplicador estéril o con isópo de algodón estéril e inocule a un tubo de caldo lactosado y a otro de caldo bilis verde brillante.

Si se produce gas de este cultivo dentro de las  $48 \pm 3$  horas a  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , se concluye la presencia de coliformes.

Para estar de acuerdo con la regla de Epa en cuanto a coliformes totales, reportar "Crecimiento confluyente" o "Demasiado numerosas para contar" con al menos de una colonia de coliforme detectable (verificada) como una muestra positiva de coliforme total, no es válido reportar "Crecimiento confluyente" o "Demasiado numerosas para contar"

sin coliformes detectables. En este último caso requerir una nueva muestra y seleccionar volúmenes más apropiados para filtrar por membrana, observando que el estándar requiere de volúmenes de 100 ml para agua potable.

Así para reducir interferencia de sobrecrecimiento, en lugar de filtrar 100 ml, filtre porciones de 50 ml a través de 2 diferentes membranas, porciones de 25 ml a través de 4 diferentes membranas, así sucesivamente. La cuenta de coliformes totales observada sobre todas las membranas se suma y se reporta el número total en 100 ml.

**2 Determinación de *Vibrio cholerae* en agua y hielo****2.1 Preparación de la muestra****2.1.1 Muestras incubadas a  $35^\circ\text{C}$ - $37^\circ\text{C}$ .**

Tomar 25 ml de la muestra de agua o hielo fundido y agregarlos a 225 ml de agua peptonada alcalina (APW) o filtrar de 500 a 1000 ml a través de membranas de 0,45 micras y colocar éstas en tubos con 10 ml de agua peptonada alcalina (APW) e incubar a  $35^\circ\text{C}$ - $37^\circ\text{C}$ .

**2.1.2 Muestras incubadas a  $35^\circ\text{C}$ - $37^\circ\text{C}$  y  $42^\circ\text{C}$** 

Tomar dos muestras de agua o hielo fundido de 25 ml cada una y transferir a dos recipientes estériles con 225 ml de agua peptonada alcalina (APW).

2.2 Para los dos casos señalados en los puntos 2.1.1 y 2.1.2 proseguir con la técnica establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA1-1993. Moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.

El suscrito, Director General de Asuntos Jurídicos de la Secretaría de Salud, con fundamento en el artículo 10 fracción XVII del Reglamento Interior que rige a esta dependencia; CERTIFICA: que la presente copia que consta de diecisiete hojas concuerda fielmente con su original que obra en los archivos de esta Dirección General. Se expide la presente para los efectos legales a que haya lugar, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los tres días del mes de marzo de mil novecientos noventa y cinco.- Alfonso Navarrete Prida.- Conste.- Rúbrica.

## SECRETARIA DE SALUD

**NORMA Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.**

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

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-121-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. QUESOS: FRESCOS, MADURADOS Y PROCESADOS. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.**

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; 3 fracción XXII, 13, 194 fracción I, 197, 401 BIS, 401 BIS 1, 401 BIS 2 de la Ley General de Salud, 3 fracción XI, 38 fracción II, 40 fracciones I, VI, VIII, XI, XIII, 41, 43, 47 fracción IV, 50 y 53 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 2o. fracción III inciso b), 347, 348 fracción I y demás relativos del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 8o. fracción IV y 13 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

### CONSIDERANDO

Que con fecha 28 de abril de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 15 de agosto de 1994, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en 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:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-121-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. QUESOS: FRESCOS, MADURADOS Y PROCESADOS. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.**

### 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

Laboratorio Nacional de Salud Pública

#### SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

(AHORA: SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y DESARROLLO RURAL)

Dirección General de Desarrollo Pecuario

#### SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Dirección General de Políticas Comerciales

PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR

Dirección General de Investigación Tecnológica

#### INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

#### UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Facultad de Química

#### CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION

CONFEDERACION NACIONAL GANADERA

CREMERIA COVADONGA, S.A.

DISTRIBUIDORA PRODUCTOS DE LECHE "NOCHE BUENA", S.A. DE C.V.

EVAPORADORA MEXICANA, S.A. DE C.V.

INDUSTRIAL PRODUCTOS DE LECHE "NOCHE BUENA", S.A. DE C.V.

LABORATORIO ICCABI, S.A. DE C.V.

LECHE INDUSTRIALIZADA CONASUPO, S.A. DE C.V.

## 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. TRANSPORTE
13. VENTA AL PUBLICO
14. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
15. BIBLIOGRAFIA
16. OBSERVANCIA DE LA NORMA
17. VIGENCIA

## 0. Introducción

La presente norma tiene como propósito, establecer las especificaciones sanitarias para los quesos: frescos, madurados y procesados; con el fin de reducir los riesgos de transmisión de enfermedades causadas por alimentos, así como propiciar que se procesen e importen productos de la calidad sanitaria necesaria para garantizar la salud del consumidor y la nutrición.

El logro de estos propósitos será posible mediante el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el presente ordenamiento, así como de su vigilancia por parte de la Secretaría de Salud.

## 1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir los Quesos: Frescos, Madurados y Procesados.

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-051-SCFI-1994	Etiquetado general para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasadas.*
NOM-091-SSA1-1994	Leche pasteurizada de vaca. Especificaciones sanitarias.*
NOM-092-SSA1-1994	Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.*
NOM-109-SSA1-1994	Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.*
NOM-110-SSA1-1994	Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.
NOM-111-SSA1-1994	Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
NOM-112-SSA1-1994	Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.*
NOM-113-SSA1-1994	Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.
NOM-114-SSA1-1994	Método para la determinación de <i>Salmonella</i> en alimentos.
NOM-115-SSA1-1994	Método para la determinación de <i>Staphylococcus aureus</i> en alimentos.
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 espectrometría de absorción atómica.
NOM-120-SSA1-1994	Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
NOM-000-SSA1-1995	Determinación de coliformes fecales (presuntiva <i>Escherichia coli</i> ) por técnica del número más probable (NMP)**

\* Proyecto en proceso de expedición como Norma Oficial Mexicana.

\*\* Proyecto de Norma Oficial Mexicana en proceso de publicación, para consulta pública.

### 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 actividades, procedimientos y normas relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos cumplan con las especificaciones de orden sanitario requeridas de y mantengan las especificaciones requeridas para su proceso y uso.

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

**3.4 Equipo sanitario**, equipo diseñado para facilitar las labores de limpieza y saneamiento.

**3.5 Etiqueta**, todo rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra forma descriptiva o gráfica ya sea que esté escrita, impresa, marcada, grabada en relieve hueco gravado y estarcida, adherida o anexa a un envase o empaque.

**3.6 Fecha de caducidad**, fecha límite en que se considera que un producto preenvasado almacenado en las condiciones sugeridas por el fabricante, reduce o elimina las características sanitarias que debe reunir para su consumo. Después de esta fecha no debe comercializarse ni consumirse.

**3.7 Higiene**, todas las medidas necesarias para garantizar la sanidad e inocuidad de los productos en todas las fases del proceso de fabricación hasta su consumo final.

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

**3.9 Leche para consumo humano**, producto proveniente de la secreción natural de las glándulas mamarias de las vacas sanas, o de otras especies animales. Se excluye el producto obtenido 15 días antes del parto y 5 días después de éste o cuando tenga calostro.

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

**3.11 Limpieza**, conjunto de procedimientos que tiene por objeto eliminar tierra, residuos, suciedad, polvo, grasa u otras sustancias objetables.

**3.12 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.

**3.13 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.

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

**3.15 Pasteurización**, proceso al que es sometido el producto en una adecuada relación de temperatura y tiempo para destruir la flora bacteriana patógena y la casi totalidad de la flora banal.

**3.16 Plaguicidas**, sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente, excepto la que exista sobre o dentro del ser humano y los protozoarios, virus, bacterias, hongos y otros microorganismos similares sobre o dentro de los animales.

**3.17 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.

**3.18 Quesos**, productos elaborados con la cuajada de leche estandarizada y pasteurizada de vaca o de otras especies animales, con o sin adición de crema, obtenida por la coagulación de la caseína con cuajo, gérmenes lácticos, enzimas apropiadas, ácidos orgánicos comestibles y con o sin tratamiento ulterior por calentamiento, drenada, prensada o no, con o sin adición de fermentos de maduración, mohos especiales, sales fundentes e ingredientes comestibles opcionales, dando lugar a las diferentes variedades de quesos pudiendo por su proceso ser: fresco, madurado o procesado.

**3.19 Quesos frescos**, productos que cumplen en lo general con lo señalado en el punto 3.18 y se caracterizan por ser productos de alto contenido de humedad, sabor suave y no tener corteza, pudiendo o no adicionarle ingredientes opcionales y tener un periodo de vida de anaquel corto, requiriendo condiciones de refrigeración.

**3.20 Quesos madurados**, alimentos que en lo general cumplen con lo señalado en el punto 3.18 y se caracterizan por ser de pasta dura, semidura o blanda, con o sin corteza; sometidos a un proceso de maduración mediante la adición de microorganismos, bajo condiciones controladas de tiempo, temperatura y humedad, para provocar en ellos cambios bioquímicos y físicos característicos del producto de que se trate, lo que le permite prolongar su vida de anaquel, los cuales pueden o no requerir condiciones de refrigeración.

**3.21 Quesos procesados**, productos que cumplen en lo general con lo establecido en el punto 3.18 y se caracterizan por ser elaborados con mezclas de quesos, fusión y emulsión con sales fundentes, aditivos para alimentos permitidos e ingredientes opcionales, sometidos a proceso térmico de 70 °C durante 30 segundos o someterse a cualquier otra combinación equivalente o mayor de tiempo y temperatura, lo que le permite prolongar su vida de anaquel.

**3.22 Refrigeración**, método de conservación físico con el cual se mantiene el producto a una temperatura máxima de 7 °C (280 K).

#### 4. Símbolos y abreviaturas

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

BPF	buenas prácticas de fabricación
C.I.	color index
°C	grados Celsius
K	grados Kelvin
g	gramos
kg	kilogramos
L	levógiro
máx	máximo
µg	microgramos
mg	miligramos
ml	mililitros
NMP	número más probable
/	por
%	por ciento
UF	unidades de fenol
UFC	unidades formadoras de colonias
pp.	páginas

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 Frescos

**5.1.1 Frescales:** Panela, Canasto, Sierra, Ranchero, Fresco, Blanco, Enchilado, Adobado.

**5.1.2 De pasta cocida:** Oaxaca, Asadero, Mozzarella, Del Morral, Adobera.

**5.1.3 Acidificados:** Cottage, Crema, Doble crema, Petit Suisse, Neufchatel.

##### 5.2 Madurados

**5.2.1 Madurados prensados de pasta dura:** Añejo, Parmesano, Cotija, Reggianito.

**5.2.2 Madurados prensados:** Cheddar, Chester, Chihuahua, Manchego, Brick, Edam, Gouda, Gruyere, Emmental, Cheshire, Holandés, Amsterdam, Butterkase, Coulomiers, Dambo, Erom, Friese, Fynbo, Havarti, Harzer-Kase, Hergardsost, Huskallsost, Leidse, Maribo, Norvergia, Provolone, Port Salut, Romadur, Saint Paulin, Samsøe, Svecia, Tilsiter, Bola, Jack.

**5.2.3 De maduración con mohos:** Azul, Cabrales, Camembert, Roquefort, Danablu, Limburgo, Brie.

##### 5.3 Procesados

###### 5.3.1 Fundidos y

###### 5.3.2 Fundidos para untar.

**5.4 Otros quesos:** frescos, madurados y procesados no considerados, deberán observar lo dispuesto en este ordenamiento.

#### 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 La leche de vaca, cabra o de otras especies animales o sus mezclas deben estar libres de toda sustancia ajena a su composición y ser pasteurizada de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-091-SSA1-1994. Leche pasteurizada de vaca. Especificaciones sanitarias.

6.2 Las presentaciones del producto en porciones pequeñas para la venta a granel podrán ser envasadas previamente en la planta donde se elabora.

### 7. Especificaciones sanitarias

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

#### 7.1 Organolépticas

7.1.1 Los quesos frescos o frescales son de consistencia desde untable hasta rebanable, de aroma y sabor característico sin olores y sabores ajenos.

7.1.2 Los quesos madurados son de consistencia desde blanda hasta extradura sin aromas y sabores ajenos, pueden presentar o no ojos típicos de fermentación o vetas coloreadas de los mohos empleados para su maduración.

7.1.3 Los quesos procesados en general cumplen con lo señalado en el punto 7.1.1.

#### 7.2 Químicas

Los productos objeto de esta norma no deben rebasar 12 UF/g de fosfatasa residual.

#### 7.3 Microbiológicas

TABLA 1

MICROORGANISMOS	FRESCOS	MADURADOS	PROCESADOS*
	LIMITE		MAXIMO
Coliformes fecales (NMP/g)	100	50	-
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	1000	100	MENOS DE 100
Hongos y levaduras (UFC/g)	500	500+	100++
<i>Salmonella</i> en 25 g	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
<i>Listeria monocytogenes</i> en 25 g	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

\*Los quesos procesados no deberán contener más de 10000 UFC/g, de mesófilos aerobios y un máximo de 10 UFC/g de coliformes totales.

+ Se excluyen los quesos señalados en el punto 5.2.3, los cuales no deberán contener microorganismos patógenos.

++ Se excluyen los quesos elaborados con los quesos señalados en el punto 5.2.3, los cuales no deben contener microorganismos patógenos.

Nota: Cuando la Secretaría de Salud, de acuerdo al muestreo y los resultados del análisis microbiológico detecte la presencia de *Listeria monocytogenes*, ordenará la realización de un plan de trabajo por parte del fabricante o importador para controlar la presencia de dicho microorganismo.

#### 7.4 Metales pesados y metaloides

TABLA 2

Elemento	MAXIMO (mg/kg)
Arsénico (As)	0,2
Plomo (Pb)	0,5

#### 7.5 Materia extraña

Los productos objeto de esta norma deben estar exentos de materia extraña.

#### 7.6 Aditivos para alimentos

Cloruro de calcio 0,02% máx

7.6.1 Los productos objeto de esta norma deben contener según corresponda, cultivos inocuos de bacterias y mohos característicos de la variedad del queso de que se trate.

#### 7.6.2 Colorantes

7.6.2.1 En la elaboración de los quesos madurados y procesados objeto de esta norma, se permite el empleo de los siguientes colorantes naturales:



β-caroteno	BPF
Clorofila	BPF
Oleoresina de paprika	BPF
Riboflavina	BPF
Achiote o Anatto	10 mg/kg máx
Beta-apo-8'-carotenal	35 mg/kg máx

7.6.2.2 En los quesos Petit Suisse sólo se permite la presencia de colorante orgánicos sintéticos como efecto de transferencia de los ingredientes opcionales.

#### 7.6.3 Conservadores

Se permite el empleo de los siguientes conservadores y en los límites que se señalan a continuación:

##### 7.6.3.1 Para los quesos madurados prensados.

Acido sórbico o propiónico o sus sales de sodio o potasio, mezclados o individualmente (sólo en la superficie de los quesos).	0,1% máx
Natamicina o Pimaricina (sólo en la superficie de los quesos).	0,002% máx
Nitrato de sodio o potasio (sólo para los quesos señalados en el punto 5.2.1 dentro de la pasta).	0,005% máx

##### 7.6.3.2 Para los quesos procesados:

Acido propiónico y sus sales de sodio o calcio, mezclados o individualmente.	0,3% máx
Acido sórbico o sus sales de sodio o potasio, mezclados o individualmente	0,3% máx
Nisina	0,00125% máx

7.6.3.3 Se permite el empleo de peróxido de hidrógeno en la elaboración de los quesos denominados Cheddar en una cantidad máxima de 0,05%.

7.6.3.4 Para los quesos no considerados en los puntos 7.6.3.1 y 7.6.3.2 sólo podrá aceptarse la presencia de ácido sórbico, ácido benzóico o sales de sodio o potasio de los ácidos anteriores, como efecto de transferencia de los ingredientes opcionales.

#### 7.6.4 Acidificantes

7.6.4.1 En la elaboración de los quesos frescos acidificados y quesos procesados se permite el empleo de los siguientes ácidos:

Acético	40 g/kg (solos o mezclados con otros acidificantes, calculados como sustancias anhidras)
Cítrico	
Láctico	
Fosfórico	9 g/kg (total de compuestos de fósforo añadidos, calculados como fósforo)

#### 7.6.5 Emulsificantes, Estabilizantes y Espesantes

7.6.5.1 Durante la fabricación de los quesos procesados se permite el empleo de los siguientes:

##### 7.6.5.1.1 Emulsificantes:

Pirofosfato de potasio	9 g/kg (total de fosfatos, calculados como fósforo)
Pirofosfato de sodio	
Pirofosfato de calcio	
Fosfato de calcio monobásico	
Fosfato de sodio tribásico	
Fosfato de sodio monobásico	
Fosfato de sodio dibásico	
Fosfato tribásico de calcio	
Hexametáfosfato de sodio	
Metáfosfato de potasio	
Tripolifosfato de potasio	
Tripolifosfato de sodio	

##### 7.6.5.1.2 Estabilizantes

Carbonato cálcico	40 g/kg (solos o mezclados con otros emulsificantes y acidificantes, calculados como sustancias anhidras)
Citrato de potasio	
Citrato de sodio	

### 7.6.5.1.3 Espesantes

Agar agar  
Alginato de amonio  
Alginato de potasio  
Alginato de propilenglicol  
Carboximetil celulosa de sodio  
Carragenina  
Goma arábica  
Goma de algarrobo  
Goma de karaya  
Goma guar  
Grenetina  
Pectina

8 g/kg (solos o mezclados con otros espesantes)

7.6.5.2 Se permite el empleo de la lecitina como emulsificante para la elaboración de los quesos llamados Cottage, sola o mezclada con otros estabilizantes, en una cantidad máxima de 5 g/kg.

7.6.5.3 Se permite el empleo de las siguientes sustancias espesantes en la elaboración de los quesos denominados Cottage (en la mezcla de la crema solos o mezclados con otros espesantes): Acido alginico; alginato de calcio, potasio, propilen glicol o amonio; goma de algarrobo, carragenina, grenetina; goma guar; goma de karaya; carboximetil celulosa, en una cantidad máxima de 5 g/kg y además de caseinato de sodio, o potasio o calcio, solos o mezclados en una cantidad máxima de 30 g/kg.

7.6.5.4 Para los quesos procesados se permite la adición de caseinato de sodio, potasio o calcio solos o mezclados en una cantidad máxima de 30 g/kg.

### 7.6.6 Saborizantes

En la elaboración de los quesos denominados Petit Suisse se permite el empleo de los saborizantes que contempla el Reglamento, de acuerdo a las BPF, además de los establecidos en el Acuerdo que da a conocer la lista de sustancias sintético artificiales que solas o mezcladas podrán utilizarse para la elaboración de saborizantes o aromatizantes sintético artificiales que se emplean en la industria de Alimentos y bebidas.

### 7.6.7 Enzimas

En la elaboración de los quesos objeto de esta norma se permite el empleo de las siguientes enzimas de acuerdo a las BPF

Enzimas de origen microbiano para cuajar la leche derivadas de:

*Bacillus cereus*

*Endothia parasitica*

*Mucor miehei*

*Mucor pusillus*

Pepsina derivada de estómagos de bovinos y porcinos

Quimosina derivada de la *Escherichia coli* K12 y *Kluyveromices marcianus var lactis*

## 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 sanitarias que se establecen en esta norma, se deben aplicar los métodos de prueba que se señalan en el Apartado de referencias.

## 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:

10.1 Debe figurar la leyenda "Manténgase en refrigeración" o "Consérvase en refrigeración".

10.2 Cuando en la elaboración de los productos objeto de esta norma se emplee leche que no proceda de vaca, se indicará su origen.

10.3 Debe figurar la leyenda "Fecha de caducidad \_\_\_\_\_" (en el espacio en blanco citar la fecha, señalando día y mes).

## 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 debe usar material resistente que ofrezca la protección adecuada a los empaques para impedir su deterioro exterior, a la vez que facilite su manipulación, almacenamiento y distribución.

**12. Transporte**

El transporte foráneo o local de los productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana debe ser en vehículos que cuenten con el sistema de refrigeración o material térmico adecuado que conserve los productos a una temperatura máxima de 7 °C.

**13. Venta al público**

La exhibición y venta de los quesos objeto de esta norma se permite en locales que tengan las condiciones de higiene, limpieza y que cuenten con equipo de refrigeración para conservar el producto a la temperatura máxima de 7 °C.

**14. Concordancia con normas internacionales**

Esta norma no tiene concordancia con normas internacionales.

**15. Bibliografía**

15.1 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1992. Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Diario Oficial de la Federación. México, D.F.

15.2 Secretaría de Salud. 1991. Ley General de Salud. Diario Oficial de la Federación. México, D.F.

15.3 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.

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

15.5 Codex Alimentarius. Abridged Version. 1989. FAO/OMS.

15.6 Code of Federal Regulations. 1994. Parts 133. U.S.A.

15.7 Food and Drugs Act and Regulations. 1989. Canada.

15.8 Food Legislation of the UK. 1993. Great Britain.

15.9 Cheese Varieties and Descriptions. 1963. U.S. Department of Agriculture. Agr. Handbook No. 54. U.S.A.

15.10 Summary of Evaluations Performed by the Joint. 1994. FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. U.S.A.

15.11 Ordennance Sur les exigences hygiéniques et microbiologiques relatives aux denrées alimentaires, objets usuels et biens de consommation. 1985. Suiza.

15.12 Ordennance Sur les substances étrangères et les composants dans les denrées alimentaires. 1986. Suiza.

15.13 Alais, Ch. Ciencia de la Leche. 1988. Principios de Técnica Lechera. Ed. C.E.C.S.A. México. pp. 482-487.

15.14 Comparé, F C. 1976. Quesos, Tecnología y Control de Calidad. Ed. Publicaciones de Extensión Agrícola. España.

15.15 Guss, L M. 1988. Los empaques son ventas. Editora Técnica, S.A. pp. 22-31.

15.16 Judkins, F. 1979. La Leche su Producción y Procesos Industriales. Ed. C.E.C.S.A., México. pp. 399-411

15.17 O'Brien, L. 1986. Alternative Sweeteners, Ed. Marcel Dekker, Inc. New York, U.S.A. pp. 103-133.

15.18 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.

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

15.20 Potter, N. 1984. Ciencia de los alimentos. Edutex, S.A. México, D.F. pp. 142-167.

15.21 Santos, M A. 1987. Leche y sus derivados. Ed. Trillas. México, D.F. pp. 177-181.

15.22 Veisseyre, R. 1972. Lactología Técnica. Ed. Acribia. España. pp. 344-347.

15.23 Wan, Dober. 1987. Conservas de productos de origen animal. Editorial Sintet, Barcelona, España. pp. 254-267.

**16. Observancia de la norma**

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

**17. Vigencia**

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

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 15 de diciembre de 1995.- El Director General, José Meljem Moctezuma.- Rúbrica.

## SECRETARIA DE SALUD

**NORMA Oficial Mexicana NOM-122-SSA1-1994, Bienes y servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. 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; 3 fracción XXII, 13, 194 fracción I, 197, 401 BIS, 401 BIS 1, 401 BIS 2 de la Ley General de Salud; 3 fracción XI, 38 fracción II, 40 fracciones I, VI, VIII, XI, XIII, 41, 43, 47 fracción IV, 50 y 53 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 20. fracción III inciso C), 443 fracciones VIII y X, 446 párrafo segundo, 449, 455, 456 y demás relativos del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 80. fracción IV y 13 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

### CONSIDERANDO

Que con fecha 28 de abril de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 15 de agosto de 1994, 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 en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en 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:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-122-SSA1-1994. BIENES Y SERVICIOS. PRODUCTOS DE LA CARNE. PRODUCTOS CARNICOS CURADOS Y COCIDOS, Y CURADOS EMULSIONADOS Y COCIDOS. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.**

### 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

Laboratorio Nacional de Salud Pública

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS (AHORA:

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y DESARROLLO RURAL).

Dirección General de Desarrollo Pecuario

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Dirección General de Normas

Dirección General de Políticas Comerciales

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

ASOCIACION NACIONAL DE EMPACADORAS TIPO INSPECCION FEDERAL

CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION

COMISION NACIONAL DE PORCICULTORES

CONFEDERACION NACIONAL DE CAMARAS INDUSTRIALES  
CONSEJO MEXICANO DE PORCICULTURA  
CONSEJO NACIONAL DE EMPACADORES DE CARNES FRIAS Y EMBUTIDOS

**INDICE**

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

**0. Introducción**

Según la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son una de las principales causas de enfermedad entre la población mundial, éstas contemplan tanto a las provocadas por la contaminación microbiana de los alimentos, que por regla general cursan de manera aguda, como las alteraciones a la salud, producto de la ingestión constante de ciertos contaminantes. El número de afectados por la ingestión de contaminantes de manera crónica no está cuantificado. Se considera que la mejor manera de reducir las ETA es la prevención, entre cuyas medidas se encuentra la expedición de normas así como la vigilancia de su cumplimiento. Esta norma se presenta como una opción para disminuir las ETA causadas por el consumo de estos alimentos que por su gran variedad, el bajo costo de varios de los productos incluidos y la forma en que son ofrecidos para su consumo en todo tipo de comercios dedicados a vender alimentos, son ampliamente consumidos entre la población. Por lo que si se desarrolla una norma y se hace una vigilancia adecuada del cumplimiento de ésta, el riesgo a prevenir es alto en términos tanto sanitarios como económicos.

**1. Objetivo y campo de aplicación**

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir los productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos.

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-004-Z00-1993 Control de residuos tóxicos en carne, grasa, hígado y riñón de bovinos, equinos, porcinos y ovinos.

- NOM-092-SSA1-1994 Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.
- NOM-109-SSA1-1994 Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.\*
- NOM-110-SSA1-1994 Preparación y dilución de muestras para su análisis microbiológico.
- NOM-111-SSA1-1994 Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
- NOM-112-SSA1-1994 Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.\*
- NOM-114-SSA1-1994 Método para la determinación de *Salmonella* en alimentos.
- NOM-115-SSA1-1994 Método para la determinación de *Staphylococcus aureus* en alimentos.
- 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 espectrometría de absorción atómica.
- NOM-120-SSA1-1994 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 Aditivo 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 Centro térmico**, área en torno al centro geométrico de la pieza donde se unen los ejes longitudinal y transversal.

**3.3 Cocción**, proceso por medio del cual se someten los productos a la acción del calor húmedo o seco hasta que alcancen en su centro térmico una temperatura de 68°C.

**3.4 Curación**, proceso por medio del cual se agregan por vía seca o vía húmeda sales como cloruro de sodio, nitritos, nitratos y otros aditivos para alimentos autorizados por la Secretaría, con el propósito de conservar la calidad sanitaria de los productos objeto de esta norma.

**3.5 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.

**3.6 Lote**, cantidad de producto elaborado durante un cierto periodo, identificado por un código específico.

**3.7 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 o insectos, que resultan perjudiciales para la salud.

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

**3.9 Muestra**, conjunto de unidades de un lote que representan las características y condiciones del mismo.

**3.10 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 los productos.

**3.11 Productos cárnicos curados y cocidos**, los elaborados con carne de animales de las especies declaradas aptas para consumo humano por la autoridad sanitaria, sometidos a la acción de los agentes de curación en seco o húmedo y a cocción hasta una temperatura de 68°C en su centro térmico. Los productos genéricos correspondientes a este punto son: jamones tales como horneado, tipo americano, tipo Virginia, tipo holandés, tipo York, ahumado y otras variedades, lomos, tocinos, chuletas, entrecot, espadilla y otros productos sujetos al mismo proceso.

---

\* Proyecto en proceso de expedición como Norma Oficial Mexicana.

**3.12 Productos cárnicos curados, emulsionados y cocidos**, los elaborados con carne de una o más especies, vísceras y otros subproductos comestibles de los animales autorizados, los que además pueden ser sazonados, ahumados o no.

Los productos genéricos correspondientes a este punto son: salchichas, pasteles, mortadelas, salchichones, bolognas, patés, galantinas y otros productos sujetos al mismo proceso.

**3.13 Punto de venta**, es el lugar donde se reciben, conservan o almacenan, exhiben, manipulan y expenden los productos objeto de esta norma.

#### 4. Símbolos y abreviaturas

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

UFC	unidades formadoras de colonias
BPF	buenas prácticas de fabricación
kg	kilogramo
g	gramo
mg	miligramo
°C	grados Celsius
NMP	número más probable
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	pentóxido de fósforo
NaNO <sub>3</sub>	nitrato de sodio
NaNO <sub>2</sub>	nitrito de sodio
HgCl <sub>2</sub>	cloruro de mercurio
BaCl <sub>2</sub>	cloruro de bario
<	menor que
>	mayor que
M	molar
nm	nanómetro
BHA	butil-hidroxi-anisol
BHT	butil-hidroxi-tolueno
TBHQ	ter-butil-hidro-quinona
/	por
l	litro
v	volumen
ml	mililitro
µg	microgramo

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. Disposiciones sanitarias

Además de lo dispuesto en el Reglamento y en la norma correspondiente, el punto de venta debe cumplir con las disposiciones sanitarias establecidas en el apéndice normativo A.

#### 6. Especificaciones sanitarias

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

**6.1 En planta o frontera**

**6.1.1 Microbiológicas**

MICROORGANISMOS	LIMITE MAXIMO
Mesofílicos aerobios	100 000 UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Negativo
Hongos y levaduras	< 10 UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	100 UFC/g
<i>Salmonella spp</i>	negativo en 25 g

**6.1.2 De metales pesados**

METAL	LIMITE MAXIMO mg/kg
Plomo (Pb)	1,0
Cadmio (Cd)	0,1

**6.1.3 Materia extraña**

Los productos objeto de esta norma deben estar exentos de materia extraña.

**6.1.4 Aditivos para alimentos**

En la elaboración de los productos objeto de esta norma se permite la adición de los siguientes aditivos para alimentos:

**Generales**

ADITIVO	LIMITE MAXIMO
<b>6.1.4.1</b> Reguladores del pH	BPF
Acido láctico	
Acido acético	
Acido fosfórico	
Acido tartárico	
Acido cítrico	
Acido fumárico	
Lactato de sodio	
<b>6.1.4.2</b> Acelerador del color	
Glucono delta lactona	BPF
<b>6.1.4.3</b> Ligadores	
<b>6.1.4.3.1</b> Gomas vegetales	
Agar agar	
Goma guar	
Acido alginico	
Alginatos de sodio, potasio o alginato de propilen glicol	
Carragenina	
Goma karaya	

La suma total de las gomas empleadas no debe ser mayor a 1.5%.



<b>6.1.4.3.2</b>	<b>Proteínas y féculas</b>	
	Proteína aislada de soya	2,0%
	Concentrado de soya	3,5%
	Caseinato de sodio	2,0%
	Colágeno	2,0%
	Suero de leche en polvo	3,5%
	Leche en polvo descremada	3,5%
	Harina de cereales, féculas, almidones solos o mezclados	10,0%

Los ligadores citados podrán emplearse mezclados, a condición de que el porcentaje total de dicha mezcla no rebase el máximo permitido para uno de ellos.

<b>6.1.4.4</b>	<b>Edulcorantes</b>	
	Sacarosa, azúcar invertida dextrosa en polvo, jarabe de maíz, maltosa, miel de abeja, lactosa y glucosa	2,0%

<b>6.1.4.5</b>	<b>Antioxidantes</b>	
	Acido ascórbico	0,05%
	Ascorbato de sodio	0,05%
	Acido eritórbico	0,05%
	O- tocoferol	BPF
	Eritorbato de sodio	0,05%
	Acido fumárico	0,05%
	Acido cítrico	0,05%
	Citrato de sodio	0,05%

Para productos cárnicos emulsionados, además de los anteriores se permite el uso de:

BHT	0,01% en relación al contenido de grasa.
BHA	0,01% en relación al contenido de grasa.
TBHQ	0,01% en relación al contenido de grasa.

<b>6.1.4.6</b>	<b>Acentuadores del sabor</b>	
	Glutamato monosódico	0,5%
	Inosinato disódico	0,05%
	Guanilato disódico	0,5%
	Proteína vegetal hidrolizada	2,0%
	Humo proveniente de la combustión de maderas no resinosas ni tratadas	BPF
	Saborizante humo	BPF

**6.1.4.7 Retenedores de humedad**

Fosfatos mono y disódico	0,5%
Meta y polifosfato de sodio	0,5%
Tripolifosfato de sodio	0,5%
Pirofosfato ácido de sodio	0,5%
Pirofosfato tetrasódico	0,5%

La suma total de los fosfatos no podrá ser mayor a 0,5% expresados como P2O5

**6.1.4.8 Conservadores**

Propionato de sodio	0,1%
Sorbato de potasio	0,1%
Propil parabeno	0,1%
Benzoato de sodio	0,1%

La suma total de los conservadores no podrá ser mayor a 0,1%

Nitrato y nitrito de sodio.  
(Expresados como nitritos) 156 mg/kg

**6.1.4.9 Colorantes naturales**

Sólo para cubierta de los embutidos	BPF
-------------------------------------	-----

**6.2 En punto de venta.**

**6.2.1 Microbiológicas**

Los productos objeto de esta norma, en el momento de su venta deben cumplir con las siguientes especificaciones:

MICROORGANISMOS	LÍMITE MÁXIMO
Mesofílicos aerobios	600 000 UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Negativo
Hongos y levaduras	< 10 UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 000 UFC/g
<i>Salmonella spp</i>	Negativo en 25 g

**6.3 Productos de importación**

Los productos de importación deben elaborarse con carne de animales autorizados para consumo humano que no rebasen los límites de sustancias tóxicas o nocivas, antibióticos, residuos de medicamentos y plaguicidas que se establecen en la norma: NOM-004-ZOO-1993. Control de residuos tóxicos en carne, grasa, hígado y riñón de bovinos, equinos, porcinos y ovinos.

**7. Muestreo**

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

**8. Métodos de prueba**

Para la verificación de las especificaciones físico-químicas y microbiológicas que se establecen en esta norma se deben aplicar los métodos de prueba que se indican en el apartado de Referencias. Para la determinación de nitritos, se debe aplicar el método establecido en el apéndice normativo B.

**9. 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:

**9.1** La leyenda: "Consérvase en refrigeración"

**9.2** La fecha de caducidad.

## **10. Envase y embalaje**

### **10.1 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 sus características físicas, químicas y organolépticas.

### **10.2 Embalaje**

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

## **11. Concordancia con normas internacionales**

Esta norma no tiene concordancia con normas internacionales.

## **12. Bibliografía**

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

**12.2** Secretaría de Salud. 1984. Ley General de Salud. Diario Oficial de la Federación, México, D.F.

**12.3** Secretaría de Salud. 1988. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. Título Sexto "De la Carne, sus productos e imitaciones y condiciones sanitarias de los establecimientos donde se manipulan". Diario Oficial de la Federación, México, D.F.

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

**12.5** Ministerio de Sanidad y Consumo. 1985. "El Código Alimentario Español". Vol. II. Cap. X. CAZE/x/A/1.1 "Lista positiva de aditivos para su uso en la elaboración de chorizo, salchichón y lomo embuchado". Madrid, España.

**12.6** Ministerio de Sanidad y Consumo. 1985. "El Código Alimentario Español". Vol. II. Cap. X. Carnes y derivados. Artes Gráficas Reyes, S.A., Madrid, España.

**12.7** Laboratorio Nacional de Salud Pública. 1989. "Control físico-químico de productos cárnicos". Secretaría de Salud, México, D.F.

**12.8** USDA, 1993. Code of Federal Regulations. Part 319. Washington, USA

**12.9** Berry B.W.; A.Chen, 1976. J. Milkzad Food Technol. 39 (6) 405-407.

**12.10** Deraché, J. 1990. "Toxicología y Seguridad de Alimentos". Ed. Omega, Barcelona, España.

**12.11** Forrest, J. et al, 1978. "Fundamentos de Ciencia de la Carne". Ed. Acribia, Zaragoza, España. p. 6-13.

**12.12** Molins, R. 1993. "Microbiología Cárnica" en: "Lácteos y Cárnicos Mexicanos". 8(4); 7-11.

**12.13** Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1994. NORMA Z013/02; Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas. Diario Oficial de la Federación.

**12.14** Zarco, G. 1993. "Manual de aplicación del análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos". Secretaría de Salud, México, D.F.

## **13. Observancia de la norma**

La vigilancia del cumplimiento de la presente norma, corresponde a la Secretaría de Salud.

## **14. Vigencia**

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

Sufragio Efectivo. No Reelección

México, D.F., a 26 de octubre de 1995.- El Director General, José Meljem Moctezuma - Rúbrica

## APENDICE NORMATIVO A

## A DE LAS DISPOSICIONES SANITARIAS

## 1 Punto de venta.

1.1 Ocupar áreas destinadas exclusivamente al almacenamiento o venta de los productos a los que se refiere la presente norma.

1.2 En todas las áreas deben adoptarse las medidas conducentes a evitar la presencia de fauna nociva, debiendo además cumplir con las siguientes disposiciones específicas:

## 1.3 Almacenamiento

1.3.1 Las áreas destinadas al almacenamiento de los productos objeto de esta norma deben contar con una separación física de otros productos alimenticios a fin de evitar una contaminación cruzada.

1.3.2 Dicho almacenamiento debe realizarse inmediatamente después de haberse recibido los mismos, con el objeto de mantener la temperatura de 4°C como máximo.

1.3.3 La estiba de estos productos dentro de la cámara de refrigeración debe ser la adecuada, con la finalidad de evitar la ruptura y exudación de los empaques.

1.3.4 Los productos que se encuentren en esta área no deben entrar en contacto con techos y paredes.

1.3.5 Las unidades de refrigeración, ya sean cámaras o unidades refrigeradas independientes, deben contar con capacidad suficiente para que los productos estén separados entre sí, evitando el contacto de los mismos con paredes y techos.

1.3.6 Las cámaras de refrigeración deben contar con termómetros en lugar visible y con graficadores que permitan verificar el mantenimiento y continuidad de la temperatura entre 2 y 4°C como máximo.

1.3.7 Para el caso de unidades de refrigeración independientes deben contar con termómetros en lugar visible para verificar el mantenimiento y continuidad de la temperatura, registrándose en una bitácora el cumplimiento de esta disposición.

1.3.8 No deben permanecer en esta área productos abiertos o con la envoltura rota.

## 1.4 Venta

1.4.1 Las unidades de refrigeración deben tener capacidad suficiente para la exhibición y venta de los productos objeto de esta norma, asimismo deben contar con termómetros en lugar visible y bitácora a fin de verificar el mantenimiento de la temperatura en esta área, que debe estar entre 2 y 4°C de forma constante.

1.4.2 Debe mantenerse una rotación adecuada de los productos a través del sistema primeras entradas-primeras salidas.

1.4.3 La cantidad de producto a exhibirse por vitrina o unidad de refrigeración independiente debe permitir una ventilación adecuada.

1.4.4 El área de venta debe contar con lavabos equipados con jabones y desinfectantes adecuados, así como con toallas de papel.

## 1.5 Personal

1.5.1 El personal que tenga contacto con los productos objeto de esta norma, tanto para su almacenamiento como para su venta, debe cumplir los siguientes requisitos:

1.5.2 Portar uniforme o bata de color claro que no muestren signos de suciedad visible.

1.5.3 Estar aseado, con el cabello recogido y uñas recortadas, sin bigote, barba y sin ornamentos en orejas, cuello, antebrazos y manos; con turbante, cofia o cuartelera de color claro.

1.5.4 Usar guantes de plástico transparente, mismos que deben ser cambiados como mínimo cuatro veces al día, especialmente después de haber estado en contacto con productos madurados, o antes de rebanar los cocidos.

1.5.5 No debe manejar dinero.

## 1.6 Manipulación

1.6.1 La estiba en cualquier área debe ser la adecuada, de manera que se evite el rompimiento y la exudación de empaques o envolturas.

1.6.2 Los productos que se expendan a granel deben ser rebanados únicamente en presencia del consumidor y empacarse por separado en material plástico, no debiendo existir en los mostradores o islas de venta, producto previamente rebanado.

1.6.3 En cada ocasión que se efectúe el rebanado de alguna pieza, el producto abierto debe regresarse de inmediato al refrigerador, cubierto con material plástico, con el fin de mantener su temperatura y frescura y evitar su deshidratación, oxidación y contaminación.

1.6.4. Las unidades de corte deben limpiarse y sanitizarse por los menos tres veces al día, en especial cuando en la misma unidad se realice el rebanado de productos distintos a los objeto de esta norma, no debiendo usar franelas o telas semejantes para ejecutar la limpieza. Se debe mantener una bitácora que evidencie el cumplimiento de este punto.

1.6.5 Los productos objeto de esta norma no deben entrar en contacto directo con mesas o básculas, debiendo cubrirse éstas con material plástico o papel encerado.

## APENDICE NORMATIVO B

### B DE LOS METODOS DE PRUEBA

#### 1. Determinación de nitritos y nitratos

##### Preparación de la muestra

Preparar las muestras para el análisis como sigue:

Pasar rápidamente 3 veces a través de un molino de alimentos con placas de aproximadamente 3 milímetros de abertura, mezclar perfectamente después de cada molienda y comenzar la determinación lo más rápido posible.

##### 1.1 Determinación de Nitrito (método colorimétrico)

###### 1.1.1 Material

Matraz volumétrico de 250 ml

Tubos de Nessler de 50 ml

Pipetas volumétricas de 2 ml

Pipetas graduadas de 10 ml

Vaso de precipitados de 50 ml

Baño de vapor

Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg

Espectrofotómetro

###### 1.1.2 Reactivos

Reactivo de Griess

Disolver 0,5 g de ácido sulfanilico en 30 ml de ácido acético glacial y 120 ml de agua destilada. Filtrar si es necesario (guardar en refrigeración).

Disolver 0,1 g de alfanafil amina (NAFTILAMINA 1) en 120 ml de agua destilada calentando, enfriar, agregar 30 ml de ácido acético glacial y filtrar (guardar en refrigeración). Si cualquiera de las soluciones se torna colorida, agitar con 0,5 g de zinc en polvo y filtrar. Mezclar ambas soluciones y guardar en frasco ámbar.

###### 1.1.2.1 Solución saturada de HgCl<sub>2</sub>

###### 1.1.2.2 Solución patrón de nitrito de sodio

Pesar 0,5 g de NaNO<sub>2</sub> puro, disolver en 1 litro de agua libre de nitritos. Diluir 10 ml de esta solución a un litro con agua destilada (1 ml = 0,005 mg de NaNO<sub>2</sub>).

###### 1.1.2.3 Preparación de la curva de comparación

En tubos de Nessler de 50 ml o en tubos de ensaye de 60-70 ml, medir solución patrón: 0,0, 0,1, 0,5, 2,0, 4,0, 6,0, 8,0, 10,0, 12,0, 14,0, 16,0, 18,0 ml y llevar a la marca con agua destilada, agregar 2 ml del reactivo de Griess. Mezclar perfectamente y después de 20 minutos, leer en espectrofotómetro a 520 nm. Ajustar el cero del instrumento con el blanco. Trazar una curva graficando concentraciones contra absorciones o usar estos patrones para comparar visualmente.

###### 1.1.3 Procedimiento

Pesar 2 g de muestra preparada como se indica en (Preparación de muestra) en un vaso de precipitados de 50 ml y agregar aproximadamente 40 ml de agua libre de nitritos y calentada a 80°C, mezclar perfectamente con un agitador teniendo cuidado de romper todos los grumos, transferir todo el contenido a

un matraz volumétrico de 250 ml, lavar el vaso y el agitador con varias porciones de agua caliente (160 ml aproximadamente).

Colocar el matraz en baño de vapor por espacio de 2 horas, agitando ocasionalmente. Agregar 5 ml de solución saturada de cloruro mercuríco y mezclar. Si hay color añadir menos de 5 g de carbón vegetal y agitar. Enfriar a temperatura ambiente, diluir a la marca con agua libre de nitritos y mezclar. Filtrar, tomar una alícuota de 50 ml en tubos de Nessler, agregar 2 ml de reactivo de Griess, mezclar y dejar reposar 20 minutos para desarrollar color. Este color puede leerse visualmente con su respectiva escala por comparación o bien leer su absorción en un espectrofotómetro a 520 nm, ajustando el aparato a cero de transmisión con el blanco.

#### 1.1.4 Cálculos

$$\text{mg/kg de NaNO}_2 = \frac{L \times 5 \times 1000}{PM}$$

En donde:

L = Lectura en curva de NaNO<sub>2</sub>

PM = Peso de la muestra.

#### 1.2 Determinación de nitratos (método colorimétrico)

##### 1.2.1 Material

Matraces volumétricos de 100 ml

Tubos de Nessler de 50 ml

Pipetas volumétricas de 25 ml

Cápsulas de porcelana de 10 cm de diámetro

Baño de agua

Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg

Espectrofotómetro.

##### 1.2.2 Reactivos

###### 1.2.2.1 Solución de ácido fenol disulfónico

Calentar 6 g de fenol con 37 ml de ácido sulfúrico concentrado en un baño de vapor hasta disolución total, enfriar y agregar 3 ml de agua.

###### 1.2.2.2 Crema de alúmina

Preparar una solución saturada en agua de sulfato de potasio y aluminio con 12 moléculas de agua. Añadir hidróxido de amonio con agitación constante hasta que la solución sea alcalina al tornasol, dejar que se asiente el precipitado y lavar por decantación con agua hasta que el agua del lavado dé ligera reacción para sulfatos con BaCl<sub>2</sub>. Tirar el exceso de agua y guardar la crema residual en frasco cerrado

###### 1.2.2.3 Solución de acetato de plomo básico

Calentar 430 g de acetato de plomo básico, 130 g de óxido de plomo y 1 litro de agua por 30 minutos. Dejar enfriar y sedimentar. Decantar el líquido sobrenadante y ajustar su densidad a 1,25 con agua recién hervida.

###### 1.2.2.4 Solución patrón de comparación

Disolver 1 g de nitrato de sodio puro y seco en agua, diluir a 1 litro. Evaporar 10 ml de esta solución a sequedad en baño de vapor, agregar 2 ml de ácido fenol disulfónico y mezclar rápida y perfectamente con la ayuda de un agitador de vidrio, calentar cerca de 1 minuto en baño de vapor y diluir con agua a 100 ml (1 ml = 0,1 mg de NaNO<sub>3</sub>).

###### 1.2.2.5 Hidróxido de amonio grado reactivo

###### 1.2.2.6 Solución saturada de sulfato de plata

### 1.2.2.7 Preparación de la curva de comparación

En tubos de Nessler de 50 ml, medir de 1 a 20 ml de la solución patrón, agregar 5 ml de hidróxido de amonio a cada tubo y diluir a 50 ml. Los tubos patrones así preparados, son estables por algunas semanas, si se guardan perfectamente tapados. Leer el color obtenido en un espectrofotómetro a 420 nm.

Trazar una curva graficando absorciones contra concentraciones. Hacer otra curva evaporando 10 ml de la solución concentrada (1 g de nitrato de sodio en 1 l de agua), agregar 2 ml del reactivo, mezclar rápida y perfectamente con un agitador de vidrio.

Calentar un minuto en baño de agua y diluir a 1 l (1 ml= 0,01 mg de NaNO<sub>3</sub>).

Preparar una serie de tubos usando cantidades que vayan de 1-20 ml, agregar 5 ml de hidróxido de amonio a cada tubo y diluir a 50 ml.

Proceder como se indicó antes.

### 1.2.3 Procedimiento

Pesar de 1-2 g de muestra preparada como se indica en (Preparación de la muestra) en un matraz volumétrico de 100 ml, agregar 20-30 ml de agua y calentar en baño de agua por 15 minutos agitando ocasionalmente.

Agregar 3 ml de solución saturada de sulfato de plata libre de nitratos, agitar. Agregar 10 ml de solución de acetato básico de plomo y 5 ml de crema de alúmina, agitando después de cada adición. Dejar enfriar y diluir a la marca con agua, agitar y filtrar a través del papel, regresando el filtrado hasta que pase claro.

Evaporar 25 ml del filtrado a sequedad, agregar 1 ml de solución de ácido fenol disulfónico, mezclar rápida y perfectamente con un agitador de vidrio, agregar 1 ml de agua, 3-4 gotas de ácido sulfúrico y calentar en baño de agua de 2-3 minutos teniendo cuidado de no secar la muestra.

Agregar cerca de 25 ml de agua y un exceso de hidróxido de amonio, transferir a un matraz volumétrico de 50 ml o a 1 tubo de Nessler de 50 ml. Agregar 0,5-1,0 ml de crema de alúmina si no está completamente claro; diluir a la marca y filtrar.

Preparar un blanco de muestra evaporando otros 25 ml del filtrado clarificado, agregar 1 ml de ácido sulfúrico concentrado, mezclar rápida y perfectamente con un agitador de vidrio, agregar 1 ml de agua y calentar en baño de agua durante 2-3 minutos, teniendo cuidado de no secar la muestra; agregar 25 ml de agua y un exceso de hidróxido de amonio, transferir a un tubo de Nessler de 50 ml y llevar a la marca. Con este blanco ajustar a cero el aparato y leer la muestra. Comparar la muestra contra tubos patrón o leer a 420 nm para interpolar con una curva patrón.

### 1.2.4 Cálculos

$$\text{mg kg NaNO}_3 = \frac{L \times 4 \times 1000}{PM}$$

en donde:

L = lectura en la curva de NaNO<sub>3</sub> en mg

PM = peso de la muestra

## 1.3 Determinación de nitratos (método colorimétrico)

### 1.3.1 Materiales

Vaso de precipitados de 250 ml

Matraces volumétricos de 10 y 100 ml

Tubos de ensaye

Pipetas graduadas

Pipetas volumétricas de 1 ml

Bureta graduada de 50 ml

Agitadores de vidrio

Embudos de filtración de 10 cm de diámetro

Guantes de hule

Agitador magnético

Baño de agua

Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg

Espectrofotómetro

### 1.3.2 Reactivos

#### 1.3.2.1 Solución de brucina al 10%

Disolver 10 g de brucina en una solución de alcohol etílico al 92%. (ESTE REACTIVO ES ALTAMENTE TOXICO. MANEJARLO TOMANDO TODAS LAS PRECAUCIONES NECESARIAS).

#### 1.3.2.2 Solución saturada de urea

#### 1.3.2.3 Mezcla de ácido ortofosfórico-ácido sulfúrico 1:1 v/v

#### 1.3.2.4 Alcohol etílico al 95%

#### 1.3.2.5 Solución concentrada de nitrato de sodio

Disolver 1 g de  $\text{NaNO}_3$  puro y seco en agua destilada y diluir a 1 l (1 ml= 1mg de  $\text{NaNO}_3$ ).

#### 1.3.2.6 Solución diluida de nitrato de sodio

Medir 10 ml de la solución concentrada en un matraz volumétrico de 100 ml. Llevar a la marca con agua destilada (1 ml= 0,1 mg de  $\text{NaNO}_3$ ).

#### 1.3.2.7 Preparación de curva patrón de comparación

Medir 2, 4, 6, 8, y 10 ml de la solución diluida de nitrato de sodio en matraces volumétricos de 10 ml y diluir a la marca con agua destilada.

En una serie de tubos de ensaye, medir 1 ml de cada una de las soluciones anteriores. Incluir un blanco de reactivos. Agregar 0,1 ml de la solución saturada de urea y 1 ml de la mezcla de ácidos o-fosfórico-sulfúrico; mantener a temperatura ambiente durante 5 minutos. Colocar los tubos en un baño de agua fría ( $10^\circ\text{C}$ ), y agregar CUIDADOSAMENTE 1 ml del reactivo de brucina a cada uno de ellos. Agregar con bureta 9 ml de la mezcla ácida, mezclando con un agitador de vidrio, después de cada adición dejar reposar un minuto, sacar los tubos del agua fría e inmediatamente colocarlos en un baño de agua a ebullición durante 2 minutos exactamente. Pasar los tubos nuevamente al baño de agua fría ( $10^\circ\text{C}$ ) y leer las absorciones en un espectrofotómetro a 420 nm.

Construir una curva graficando concentraciones contra absorciones o usar estos patrones para comparar visualmente.

### 1.3.3 Procedimiento

Pesar 10 g de muestra preparada como se indica en (Preparación de muestra), en un vaso de precipitados de 250 ml, agregar 40 ml de agua y agitar durante 3 minutos; con la ayuda de 20 ml de agua, lavar las paredes del vaso, calentar en un baño de agua durante 90 minutos, enfriar y transferir a un matraz volumétrico de 100 ml enjuagando el vaso con agua. Llevar a la marca con agua, mezclar y filtrar.

Tomar 1 ml de filtrado de cada uno de dos tubos (uno de ellos servirá como blanco de la muestra). Agregar 0,1 ml de solución saturada de urea y 1 ml de mezcla de ácido o-fosfórico-sulfúrico, mantener a temperatura ambiente durante 5 minutos.

Colocar todos los tubos en un baño de agua fría ( $10^\circ\text{C}$ ) y mantenerlos ahí, agregar 1 ml del reactivo de brucina a los tubos que contienen la muestra problema. A los tubos que contienen los blancos de las muestras, agregar 1 ml de alcohol etílico al 95%.

Agregar a todos y cada uno de los tubos, con bureta, 9 ml de la mezcla ácida, mezclando con un agitador de vidrio después de cada adición. Dejar reposar 1 minuto, sacar los tubos del baño de agua fría e inmediatamente después transferirlos a un baño de agua a ebullición durante 2 minutos exactamente. Pasar los tubos nuevamente a un baño de agua fría ( $10^\circ\text{C}$ ) y leer la absorción en un espectrofotómetro a 420 nm.

Preparar una curva patrón de comparación como se indicó antes e interpolar las lecturas de absorción obtenidas en la gráfica para obtener los mg de nitrato.

### 1.3.4 Cálculos

$$\text{mg. kg NaNO}_3 = \frac{L \times 100 \times 1000}{PM}$$



En donde:

L= Lectura de la curva de  $\text{NaNO}_3$

PM= Peso de la muestra.

#### 1.4 Determinación de nitritos y nitratos (método modificado de Grau y Mirna)

##### 1.4.1 Material

Columna reductora modificada de Jones

Matraces volumétricos de 250 ml

Baño de agua

Vasos de precipitados de 50 y 800 ml

Probetas graduadas

Matraces volumétricos de 100 ml

Tubos de Nessler de 50 ml

Espectrofotómetro

Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg

Pipetas graduadas de 10 ml

Pipetas volumétricas de 2 ml

##### 1.4.2 Reactivos

1.4.2.1 Diluir 20 ml de ácido clorhídrico en 500 ml de agua destilada; mezclar y agregar 50 ml de hidróxido de amonio.

Diluir a un litro y mezclar; verificar el pH y ajustarlo si es necesario.

##### 1.4.2.2 Solución de sulfato de cadmio 0,14 M

Disolver 37 g de sulfato de cadmio octahidratado en agua y diluir a un litro.

##### 1.4.2.3 Solución de sulfato de zinc 0,42 M

Disolver 120 g de sulfato de zinc heptahidratado en agua y diluir a un litro.

##### 1.4.2.4 Solución patrón de nitrato de potasio

##### 1.4.2.5 Solución concentrada (1 ml = 1mg de $\text{NO}_3$ )

Transferir 10 ml de la solución concentrada a un matraz volumétrico de 1 l, llevar a la marca con agua destilada y mezclar.

##### 1.4.2.6 Solución patrón de nitrito de sodio

##### 1.4.2.7 Solución concentrada (1 ml = 0,2 mg de $\text{NO}_2$ )

Disolver 0,500 g de nitrito de sodio puro y seco en agua destilada y diluir a 1 l.

##### 1.4.2.8 Solución diluida (1 ml = 5 $\mu\text{g}$ de $\text{NO}_2$ )

Diluir 10 ml de la solución concentrada en un matraz volumétrico de 1 l, llevar a la marca con agua destilada y mezclar.

##### 1.4.2.9 Zinc. Barras de aproximadamente 10 cm

##### 1.4.2.10 Reactivos de Griess

Disolver 0,5 g de ácido sulfanílico en 30 ml de ácido acético glacial y 120 ml de agua destilada. Filtrar si es necesario (guardar en refrigeración).

Disolver 0,1 g de alfa-naftilamina (NAFTILAMINA 1) en 120 ml de agua destilada por calentamiento, enfriar, agregar 30 ml de ácido acético glacial y filtrar (guardar en refrigeración).

Si cualquiera de las soluciones se torna colorida, agitar con 0,5 g de zinc en polvo y filtrar.

Mezclar ambas soluciones y guardar en frasco ámbar.

#### 1.4.2.11 Preparación de la columna de cadmio (figura 1)

Poner de 3-5 barras o láminas de zinc en cada uno de los dos vasos de precipitados de 800 ml que contienen 500 ml de solución de sulfato de cadmio. Retirar las barras de zinc cada 2-3 horas y separar la esponja de cadmio friccionando las barras una contra otra. Después de 6-8 horas, decantar y lavar los depósitos con dos porciones de 500 ml de agua destilada (PRECAUCION: el cadmio siempre debe estar cubierto con la solución acuosa). Transferir el cadmio con agua a un mezclador de alta velocidad y mezclar 2-3 segundos. Retener las partículas de 8-40 mallas, repetir para incrementar la producción de partículas. Lavar las partículas con ácido clorhídrico 0,1 N, agitando ocasionalmente con un agitador de vidrio.

Dejar toda la noche en el ácido. Agitar una vez más para eliminar el gas. Decantar y lavar con dos porciones de 100 ml de agua. Llenar la columna con el cadmio hasta una altura de 8-10 cm, drenar ocasionalmente la columna durante el llenado, sin dejar el nivel del líquido por debajo del tope de la columna de cadmio. Eliminar las burbujas de la columna golpeando ligeramente las paredes.

#### 1.4.2.12 Acondicionamiento de la columna.

Con la llave cerrada, agregar a la columna 10 ml de solución amortiguadora de amonio. Agregar 30 ml de la solución concentrada de nitrato de potasio. Ajustar el flujo a una velocidad de 3-5 ml por minuto y no efectuar reajustes. Colectar el eluato en un matraz volumétrico de 100 ml; justo cuando la columna se ha vaciado, lavar las paredes con 15 ml de agua. Repetir los lavados con dos porciones de 15 ml de agua, colectando los lavados en el matraz casi cercano a los 100 ml. Retirar el matraz, diluir a la marca con agua. Tomar 50 ml de la solución reducida en un tubo de Nessler y agregar 2 ml del reactivo de Griess, mezclar y dejar reposar 25 minutos. Leer en el espectrofotómetro a  $522 \pm 2$  nm.

#### 1.4.2.13 Reacondicionamiento de la columna.

Agregar 25 ml de ácido clorhídrico 0,1 N a la columna de cadmio, lavar con dos porciones de 25 ml de agua destilada y agregar 25 ml de la solución amortiguadora de amonio.

#### 1.4.2.14 Preparación de la curva de comparación.

En tubos de Nessler de 50 ml medir 0,0, 0,5, 2,0, 4,0, 6,0, 8,0, 10,0, 12,0, 14,0, 16,0 y 18,0 ml de solución diluida de nitrito de sodio y llevar a la marca con agua libre de nitritos, agregar 2 ml del reactivo de Griess. Mezclar perfectamente y después de 20 minutos leer en el espectrofotómetro a 520 nm, trazando posteriormente una curva graficando concentraciones contra absorciones o usar estos patrones para comparar visualmente.

### 1.4.3 Procedimiento

#### 1.4.3.1 Determinación de nitritos

Pesar de 2-3 g de muestra preparada como se indica en (Preparación de muestra), en un vaso de precipitados de 50 ml, agregar aproximadamente 40 ml de agua destilada previamente calentada; mezclar perfectamente y vaciar a un matraz volumétrico de 250 ml. Lavar el vaso con agua caliente y pasar los enjuagues al matraz. Colocar el matraz en baño de vapor durante 90 minutos, agregar 10 ml de la solución de sulfato de zinc y agitar. Agregar 12 ml de hidróxido de sodio al 2%, agitar vigorosamente y mantener en el baño de vapor por 10 minutos más. Enfriar a temperatura ambiente y llevar a la marca con agua. En caso de haber coloración, agregar aproximadamente 5 g de carbón vegetal, agitar vigorosamente y filtrar.

Tomar una alícuota de 50 ml del filtrado en un tubo de Nessler y agregar 2 ml del reactivo de Griess; desarrollar color durante 20 minutos y leer en el espectrofotómetro a 520 nm.

#### 1.4.3.2 Determinación de nitratos

Pasar 50 ml de filtrado anterior a través de la columna acondicionada de cadmio. Regular la velocidad de elución para que dé 3-5 ml por minuto. Colectar el eluato en un matraz volumétrico de 100 ml, lavar la columna con dos porciones de 20 ml de agua destilada recibiéndolos en el mismo matraz volumétrico, llevar a la marca con agua.

Transferir 50 ml a un tubo de Nessler, agregar 2 ml del reactivo de Griess y desarrollar color durante 20 minutos; leer en el espectrofotómetro a 520 nm.

El blanco para ajustar a cero el espectrofotómetro, se prepara con 50 ml de agua destilada y 2 ml del reactivo de Griess

Preparar una curva patrón de comparación como se indicó anteriormente e interpolar las lecturas de absorción obtenidas en la gráfica, para obtener los mg de nitritos, debiendo acondicionarse la columna de cadmio entre muestra y muestra.

#### 1.4.4 Cálculo

$$\text{mg/kg NaNO}_2 = \frac{L \times 5 \times 1000}{\text{PM}}$$

$$\text{mg/kg NaNO}_3 = \frac{C2 - C1 \times 10 \times 1000 \times 1.2318}{\text{PM}}$$

donde:

L = lectura de la curva de NaNO<sub>2</sub> en mg

C1 = mg/kg de NaNO<sub>2</sub> de la muestra sin reducir

C2 = mg/kg de NaNO<sub>2</sub> de la muestra reducida en la columna de cadmio

PM = peso de la muestra

1.2318 = factor de conversión de nitrito a nitrato.

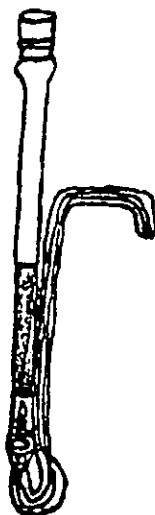


FIGURA 1

## **CAPITULO III**

### **NORMAS SANITARIAS. EJEMPLOS** (Descripción de Normas Oficiales Mexicanas)

Con el objeto de ejemplificar lo que se ha descrito en el capítulo anterior se presenta a continuación el análisis de algunas Normas Oficiales Mexicanas.

Se han seleccionado las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

Norma Oficial Mexicana NOM-028-SSA1-1993, Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993. Bienes y servicios. Agua Purificada Envasada. Especificaciones sanitarias.

Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994. Bienes y servicios. Quesos frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.

Norma Oficial Mexicana NOM-122-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.

En la Norma Oficial Mexicana, se encuentran las definiciones, clasificaciones, disposiciones y especificaciones sanitarias, muestreo, métodos de prueba, etiquetado, envase y embalaje, que deben tener los productos para uso y consumo humano en la forma que se venden, desde el punto de vista sanitario. Estas disposiciones y especificaciones deben de cumplirlas todas las personas físicas o morales que se dedican a su proceso o importación y son de observancia obligatoria en todo el territorio Nacional.

#### **Estructura de la Normas Oficiales Mexicanas.**

En todas las **NOM** se presenta inicialmente (prefacio) el listado de organismos e instituciones participantes en la elaboración de la norma, de los cuales algunos de ellos son invariables como la Secretaría de Salud, que esta representada por la Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios y el Laboratorio Nacional de Salud Pública; así como otras instituciones como son la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Politécnico Nacional.

Además en cada caso participan las instituciones y organismos competentes y especializados para el producto que se va a normar, como por ejemplo; para el caso de productos de la pesca el organismo gubernamental participante es la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (anteriormente Secretaría de Pesca), y como organismo del sector industrial la Camara Nacional de la Industria Pesquera, asimismo, para el agua envasada los organismos involucrados son la Asociación Nacional de Productores de Aguas Envasadas, A.C. y empresas participantes que elaboran el producto.

Para la elaboración de la norma de productos lácteos en el caso específico de quesos frescos, madurados y procesados, los organismos competentes son la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y por parte del sector industrial que elabora dicho producto participó la empresa Industrial Productos de Leche Noche Buena, .S.A. de C.V., entre otras.

Por otra parte para los productos de la carne, productos cármicos curados y cocidos y curados emulsionados y cocidos, es competente la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, representada por la Dirección General de Desarrollo Pecuario y de las instituciones docentes la Universidad Nacional Autónoma de México, representada por la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán a través de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y por el sector industrial la Asociación Nacional de Empacadoras Tipo Inspección Federal (TIF), y Comisión Nacional de Porcicultores.

En la estructura de todas la normas oficiales mexicanas se incluyen los siguientes capítulos invariablemente:

0. Introducción,
1. Objetivo y campo de aplicación,
2. Referencias,
3. Definiciones,
4. Símbolos y abreviaturas,
5. Disposiciones
6. Especificaciones sanitarias,
7. Muestreo,
8. Métodos de prueba,
9. Etiquetado,
10. Envase y embalaje,
11. Concordancia con normas internacionales,
12. Bibliografía,
13. Observancia de la norma,
14. Vigencia.

Los capítulos variables son los que corresponden a Clasificación y Apéndices Normativos, éstos capítulos son elaborados de acuerdo al proceso de los productos a normar.

### **1. Objetivo y campo de aplicación**

El Objetivo y campo de aplicación, se establece lo que debe de cumplir el producto de que trata la norma, y la obligatoriedad de su observancia.

### **2. Referencias**

Es importante hacer notar que las referencias apoyan la aplicación correcta de las **NOM** ya que en su mayoría se refieren a los métodos de prueba a que se debe sujetar el producto, así como a especificaciones de etiquetado del mismo.

### **3. Definiciones**

Se definen términos que a lo largo del documento se utilizan, con los que se pretende dar una explicación clara y precisa y además estas definiciones son homólogas con lo que se evita que haya discrepancia; en forma general se encuentran los siguientes:

- ◇ Aditivos para alimentos
- ◇ Buenas prácticas de fabricación
- ◇ Envase
- ◇ Etiqueta
- ◇ Métodos de prueba y
- ◇ Proceso

Existen otras definiciones dependiendo del producto. Por ejemplo, los productos de pescados en conserva definen los términos: abombamiento duro y suave, esterilización, espacio libre, límite máximo, metal pesado, y pescados en conserva entre otros.

En el caso del agua purificada se define: envase retornable, envase no retornable, lote, muestra y plaguicidas.

Para los quesos frescos, madurados y procesados los términos propios son: fecha de caducidad, higiene, inocuo, leche para consumo humano, pasteurización, quesos, quesos frescos, madurados y procesados.

Así también, para los productos de la carne se define; centro térmico, cocción, curación, materia extraña, productos cármicos, curados y cocidos, productos cármicos curados, emulsionados y cocidos.

#### 4. Símbolos y abreviaturas.

Para su mejor comprensión las **NOM** utilizan en su elaboración símbolos y abreviaturas, algunas de las que se utilizan con mayor frecuencia son las siguientes:

BPF	Buenas Prácticas de fabricación
°C	Grados Celsius
g	gramo
Kg	Kilogramo
μg	microgramo
mg	miligramo
ml	mililitro
NMP	Número más probable
UFC	Unidades formadoras de colonias.

Para cada **NOM** en particular existen sus símbolos y abreviaturas específicas. En la **NOM** de agua purificada envasada señala: cm centímetro; d densidad; μg/l microgramo por litro; mμ milimicra; μ molar; mol molécula; N normal; pH potencial de hidrógeno.

Para la **NOM** de Pescados en conserva se establecen fórmulas de compuestos por ejemplo; Ca(OH)<sub>2</sub> hidróxido de calcio, HCl ácido clorhídrico; H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ácido fosfórico entre otras.

En la **NOM** de Quesos frescos madurados y procesados figuran otro tipo de símbolos y abreviaturas tales como: C.I. Color Index; K grados Kelvin, L levógiro; % por ciento, etc.

Y en la **NOM** Productos cármicos curados y cocidos y curados emulsionados y cocidos, menciona tanto fórmulas como símbolos y abreviaturas, a continuación se mencionan algunas:

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Pentóxido de fósforo
NaNO <sub>3</sub>	Nitrato de sodio
HgCl <sub>2</sub>	Cloruro de mercurio

<	menor que
>	mayor que
nm	nanometro
/	por
l	litro

así como otros.

## **5. Disposiciones sanitarias.**

Estas disposiciones establecen lo que las plantas o establecimientos deben observar para efectuar correctamente las buenas prácticas de fabricación.

Se señala también otro tipo de disposiciones que van en función del tipo de producto, tal es el caso de pescados en conserva; establece las características que no deben exhibir los productos enlatados, y cuales son las causas de dichos defectos.

Otras disposiciones que se mencionan en el caso de la norma de agua purificada, envasadas, la fuente de abastecimiento y remite al Reglamento, en el cual se indican los requisitos que debe de cumplir.

En la **NOM** de Quesos madurados y procesados puesto que la materia prima para la elaboración de estos productos es la leche pasteurizada, señala que se debe cumplir lo que establece la Norma Oficial Mexicana **NOM-091-SSA1-1994**, de Leche pasteurizada de vaca.

Para los productos de la carne sus disposiciones están dirigidas a la venta y al personal que manipula dicho producto.

## **6. Especificaciones sanitarias.**

Se estipulan las especificaciones sanitarias que corresponden a la naturaleza del producto así como los límites que se permiten, estos requisitos se clasifican en microbiológicos, fisicoquímicos, metales pesados, plaguicidas y aditivos para alimentos.

Dentro de las especificaciones microbiológicas los microorganismos objetables son los mesofílicos; por ejemplo, en la norma de productos de la pesca: Pescados en conserva, establece que debe ser negativo, sin embargo para la **NOM** de Agua purificada envasada el límite es de 100 UFC/ml, asimismo en la **NOM** Productos de la Carne la cantidad que se permite es de 100000 UFC/g.



Existen otros microorganismos que son específicos para cada norma, tal es el caso de la **NOM** Pescados en conserva, que únicamente establece a los termofílicos aerobios con un límite negativo, esto quiere decir que este producto no debe de contener ningún microorganismo que pueda provocar enfermedades como podrían ser las intoxicaciones alimentarias.

La **NOM** Agua purificada envasada señala dos formas de detección para los coliformes totales: por la técnica del número más probable, y por la técnica del filtro de membrana; en ninguno de los dos casos se permite la presencia de éstos microorganismos.

Otro microorganismo importante para este tipo de producto es *Vibrio cholerae*, aunque solo será determinado en casos de emergencia sanitaria, este agente infeccioso debe estar ausente.

La **NOM** Quesos frescos madurados y procesados señala a los siguientes microorganismos: coliformes fecales, *Staphylococcus aureus*, hongos y levaduras, *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*, sus límites permisibles dependen del tipo de queso debido a su proceso de producción, sin embargo *Salmonella* y *Listeria monocytogenes* no deben de existir en el producto.

Por otra parte la **NOM** Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos y, curados emulsionados y cocidos, menciona a los microorganismos *Escherichia coli*, Hongos y levaduras, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*, esta última y *E. coli* no deben estar presentes. Estos límites microbiológicos son establecidos para la planta y para su punto de venta.

Dentro de las especificaciones físicoquímicas el único producto que contempla estos parámetros es la **NOM** de Agua purificada envasada, y los niveles permitidos están señalados en la misma norma.

En el caso de la **NOM** Quesos frescos madurados y procesados, permite un límite máximo de 12 UF/g de fosfatasa residual, este parámetro indica si la pasteurización se llevo a cabo correctamente.

Otro parámetro importante son los metales pesados siendo el de mayor importancia el plomo ya que se contempla en las cuatro normas; de manera particular en la **NOM** de la pesca. Pescados en conserva se consideran además el cadmio, mercurio, mercurio como metil mercurio y estaño, los límites que se permiten son bajos ya que ofrecen riesgo para la salud.

En la **NOM** Quesos frescos, madurados y procesados otro metal pesado que se considera es el arsénico con un límite máximo de 0.2 mg/Kg.

Para la **NOM** Productos de la carne. Productos cármicos curados y cocidos y curados emulsionados y cocidos, se permite además del plomo, el cadmio con un límite de 0.1 mg/Kg.

Los aditivos para algunos productos son indispensables para su producción ya que dentro de sus cualidades esta la de conservar las características organolépticas y microbiológicas hasta el momento de consumo. En este apartado se incluyen únicamente los aditivos que se permiten y estos van en función al producto que se norma.

En la **NOM** de productos de la pesca. Pescados en conserva, los aditivos que se permiten son los reguladores de pH y estabilizantes.

La **NOM** Quesos frescos, madurados y procesados los aditivos que señala son: cloruro de calcio con un límite máximo de 0.02%, colorantes naturales, conservadores, acidificantes, emulsionantes, estabilizantes, saborizantes y enzimas.

Asimismo, la **NOM** Productos de la carne, productos cármicos curados y cocidos y curados emulsionados y cocidos, permite los siguientes: reguladores del pH, acelerador del color, ligadores, gomas vegetales, retenedores de humedad, conservadores y colorantes naturales.

## **7. Muestreo**

El muestreo para todos los casos se sujeta a lo que se establece en la **Ley General de Salud**.

## **8. Métodos de Prueba.**

Para la verificación de las especificaciones sanitarias se debe realizar por medio de los métodos de prueba; dichos métodos se encuentran localizados en los apéndices que contienen las normas o también se indican en el apartado de referencias, las **NOM** que se deben de aplicar para cada caso.

A continuación se indican los métodos que contienen cada norma:

Norma Oficial Mexicana de Agua purificada emvasada:

1. Determinación de color,
2. Determinación de humedad,
3. Determinación de pH,
4. Determinación de acidéz o alcalinidad total,
5. Determinación de arsénico,

6. Determinación de cloruros,
7. Determinación de cloro residual,
8. Determinación de cloruros,
9. Determinación de dureza total,
10. Determinación de fenoles,
11. Determinación de fluoruros,
12. Determinación de nitrógeno de nitrato,
13. Determinación de nitrógeno de nitritos,
14. Determinación de nitrógeno amoniacal, nitrógeno orgánico y total,
15. Determinación de oxígeno (DGO),
16. Determinación de ozono,
17. Determinación de sólidos disueltos totales,
18. Determinación de sulfatos,
19. Determinación de sustancias activas al azul de metileno,
20. Determinación de plaguicidas clorados.

En el apéndice normativo B se encuentran las determinaciones de bacterias coliformes totales y coliformes fecales (método de filtración por membrana) y determinación de *Vibrio Cholerae* en agua y hielo.

En la **NOM** Productos de la pesca. Pescados en conserva, establece la determinación de histamina por TLC (Cromatografía de capa fina).

La **NOM** Quesos frescos madurados y procesados únicamente remite los métodos de prueba a la parte de referencias en virtud de que estas determinaciones son publicadas como Normas Oficiales Mexicanas.

En el caso de la **NOM** Productos cárnicos curados y cocidos y curados emulsionados y cocidos, los métodos de prueba se encuentran en el apéndice normativo B y se basa en la determinación de nitritos y nitratos por el método colorimétrico y por el método modificado de Gram y Mira, dicho apéndice no todas las **NOM** lo contemplan sino únicamente cuando la norma lo requiera.

Por medio de estos métodos nos permite conocer si los productos de uso y consumo humano cumplen con las especificaciones que marca la norma.

## **9. Etiquetado**

Como todo producto tiene la obligatoriedad de etiquetar sus productos en este apartado se define que en la etiqueta debe figurar leyendas precautorias como son "Conservese en refrigeración" o "Mantengase en refrigeración", esto es en el caso de los productos perecederos, otra leyenda importante es la "fecha de caducidad".

En las cuatro normas remite a lo que establece el **Reglamento** en donde nos señala lo que debe contener la etiqueta.

#### **10. Envase, empaque y embalaje.**

El envase, empaque y embalaje son importantes ya que estos dependen que el producto llegue al consumidor con las características físicas, químicas y organolépticas no alteradas, con este objetivo se especifica como debe ser el envase que contenga el producto, la protección que ofrece el embalaje para facilitar su manipulación.

#### **11. Concordancia con Normas Internacionales.**

En las normas analizadas hacen mención que no hay concordancia con otras normas internacionales, esto quiere decir que en su contenido no hay equivalencia con la normatividad de otros países.

#### **12. Bibliografía.**

Los principales documentos que se utilizan para la elaboración de las **NOM** son la **LFMN; Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios, Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas, Norma-008-SCFI-1993. Sistema General de Unidades de Medida,** así como otras legislaciones sanitarias de otros países como son el Code Federal Regulations (CFR); Comisión del Codex Alimentarius.

La demás bibliografía que se señala depende del producto que se normaliza, pudiendo ser libros u otras legislaciones.

#### **13. Observancia de la Norma.**

Como se ha señalado anteriormente es a la **SS** a quién corresponde la vigilancia del cumplimiento de las **NOM**.

#### **14. Vigencia.**

Las **NOM** señalan la fecha que entrarán en vigor a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

De esta forma se han analizado los puntos que componen cada norma y que de acuerdo a la estructura que se hacen mención en la bibliografía citada cumplen en su totalidad.

## **IMPORTANCIA DE LAS DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS INCLUIDAS EN LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS EJEMPLIFICADAS.**

Cuando es la salud de la población la que está expuesta a un riesgo sanitario, la legislación sanitaria en nuestro país es estricta, debido a que las grandes repercusiones y responsabilidades para las industrias procesadoras de alimentos, que deben cumplir las Normas Oficiales Mexicanas establecidas por la Secretaría de Salud, para la fabricación de los productos para uso y consumo humano o cuando estas no existen deben adoptar prácticas de higiene adecuadas de manipulación, fabricación y distribución.

La seguridad de que los alimentos sean sanos, puros, higiénicos e inocuos, es una de las principales contribuciones que las Normas Oficiales Mexicanas tiene, por tal razón se puede decir que las NOM se ocupan de la protección de la salud de los consumidores y presta atención primordial a la contaminación microbiológica, la contaminación asociada con la utilización de plaguicidas, contaminantes como metales pesados y el uso inocuo de aditivos.

Entre los diversos aspectos que abarca la microbiología de los alimentos en las NOM destacan:

- a) La protección del consumidor frente a las enfermedades de origen microbiano transmitida por los alimentos y,
- b) La preservación de las alteraciones de estos productos causadas por microorganismos, por tal motivo las NOM establecen en términos objetivos las especificaciones sanitarias que deben cumplir los productos alimenticios.

A continuación se revisa en forma general las NOM que se tomaron como ejemplo en sus aspectos sanitarios.

Se presentan una serie de valores de referencia como límites permisibles en la parte de especificaciones microbiológicas, fisicoquímicas, aditivos alimentarios. Al proponer estos valores para cada uno de los alimentos se ha tenido en cuenta el principio de reducir o eliminar en lo posible el número de enfermedades transmitidas por los alimentos.

Como los alimentos al ser vehículos de transmisión de diversos microorganismos y metabolitos microbianos, dicho mecanismo se hace peligroso por la multiplicación de los microorganismos contaminantes hasta alcanzar niveles clínicamente significativos o por formación en el propio alimento de metabolitos tóxicos, el control de esta proliferación constituye la medida más eficaz para asegurar la calidad.

Los géneros más importantes pertenecen a Mesofílicos y Termofílicos aerobios y anaerobios, *Staphylococcus*, *Salmonella*, Coliformes fecales, *Clostridium* y *Vibrio* entre otros.

## 1. MESOFÍLICOS Y TERMOFÍLICOS

Las alteraciones microbianas que sufren los alimentos enlatados se dividen generalmente en dos clases: las ocasionadas por las bacterias termófilas y las debidas a los mesófilos.

La mayoría de las alteraciones causadas en los alimentos enlatados por deficiente tratamiento térmico son producidas por microorganismos termofílicos ya que sus esporas son más termorresistentes que las de los mesofílicos. Los tres tipos más importantes de alteraciones son: el agriado plano, la alteración T.A. (Termófilo anaerobio), y la putrefacción sulfhídrica.

**El agriado plano (fermentación simple).** Este tipo de alteración suele presentarse en alimentos de acidez baja y es producida por especies de *Bacillus* y cuando se presenta en alimentos ácidos está producida por una especie particular de *B. coagulans*. Las diversas especies de *Bacillus* son capaces de formar ácidos sin producir gas en los alimentos pueden ser mesofílicas, termofílicas facultativas o termofílicas obligadas.

Las esporas de las mesofílicas son las menos resistentes y generalmente perecen durante el tratamiento térmico por lo que en raras ocasiones participan en este tipo de alteraciones. Sin embargo las esporas de los microorganismos termofílicos son considerablemente más termorresistentes lo que les permite sobrevivir con mayor facilidad a las temperaturas que se somete un alimento.

**Alteración T.A. (Termófilo anaerobio).** La bacteria causante de esta alteración no produce  $\text{SH}_2$ ; *Clostridium thermosaccharolyticum* es un germen anaerobio y termófilo obligado que incide los azúcares, forma esporas y produce ácido y gas en los alimentos de acidez media. El gas que produce es una mezcla de carbono e hidrógeno, abomba el bote si se mantiene a temperatura obligada durante un tiempo considerable y puede reventarlo.

**Alteración o putrefacción anhidra.** Es producida por *Clostridium nitrificans* y se encuentra aunque no con mucha frecuencia, en alimentos de acidez baja. Las esporas de estas bacterias son mucho menos resistentes al calor que las anteriores por lo que su presencia es indicio de un tratamiento térmico muy deficiente.

#### **Tipos de alteraciones por bacterias mesofílicas esporuladas**

La mayor parte de las alteraciones causadas por microorganismos mesofílicos suelen ser a consecuencia de un tratamiento deficiente y estas son debidas a bacterias de los géneros *Bacillus* y *Clostridium*.

Las especies de *Clostridium* pueden ser fermentadoras de azúcares, como *C. butyricum* y *pasteomanum* y producir fermentación de tipo báltico en alimentos ácidos o de ácidéz media, con abombamiento del recipiente por la producción de CO<sub>2</sub> e hidrógeno.

Otras especies, tales como *Clostridium sporogenes*, *C. putrefaciens* y *C. botulinum*, son proteolíticas o putrefactivas, descomponiendo las proteínas con formación de malos olores debido a sustancias tales como indol, escatol, amoníaco, mercaptanos y sulfuro de hidrógeno.

Los anaerobios de la putrefacción crecen mejor en alimentos enlatados de acidez baja tales como guisantes, carne, pescados y aves, pero en algunas ocasiones alteran también a los alimentos de acidez media.

Las alteraciones causadas por especies mesofílicas del género *Bacillus* es muy variada pero en general se encuentran en alimentos enlatados tales como en productos del mar, carne y leche evaporada.

**Alteraciones causadas por bacterias no esporuladas.** Cuando en los alimentos enlatados se encuentran bacterias viables no formadoras de esporas es por que entraron a través de una grieta o el tratamiento al que fue sometido es deficiente. Entre estas bacterias termofílicas se encuentran los enterococos, *Streptococcus thermophilus*, *Micrococcus* y otros de *Lactobacillus* y *Microbacterium*.

La determinación de bacterias mesofílicas aerobias se ha propuesto o se utiliza con los siguientes objetivos:

- a) Como indicador de la presencia de gérmenes patógenos
- b) Como indicador del valor comercial de un alimento
- c) Como indicador de las condiciones higiénicas en que ha sido manejado un producto
- d) Para seguir la eficiencia de un proceso germicida o de preservación.

## ORGANISMOS COLIFORMES

La determinación de coliformes es de gran valor debido a que pueden sobrevivir en una variedad de sustratos y al llegar a un alimento si se dan las condiciones para que entren en actividad por ser facultativas pueden alcanzar cifras elevadas. La presencia de estos microorganismos y su determinación puede interpretarse dependiendo del producto en particular de las cuales podemos mencionar algunos:

a) son indicativos de malas prácticas sanitarias en el manejo o fabricación de un alimento como leche pasteurizada y productos lácteos.

b) expresan la calidad sanitaria de un producto, lo que no necesariamente tiene que implicar un riesgo sanitario.

c) indican la eficiencia de un proceso descontaminante o germicida por ejemplo; en el tratamiento de agua envasada.

d) en productos que están correctamente pasteurizados y manejados en condiciones higiénicas, su ausencia indica un buen manejo después de la pasteurización, debe aclararse que este proceso de pasteurización en los alimentos no se realiza investigación de los organismos coliformes para estos casos la determinación de fosfatasa es la prueba más indicativa.

Los organismos coliformes siguen siendo muy utilizados dadas las cualidades mencionadas por que su investigación así como su capacidad para desarrollarse rápidamente a temperaturas entre 25° y 40° y facilidad de manejo en el laboratorio denotando con ello la facilidad que se han concedido durante el manejo del alimento, para que estos microorganismos sobrevivan, ingresen y se multipliquen.

## VIBRIO CHOLERAEE

La infección del cólera se produce por la ingesta de vibriones del cólera.

Existen varios alimentos que han estado asociados con el cólera que incluyen a los productos del mar.

En la actualidad por lo menos nueve especies de *Vibrio* que se han asociado con la enfermedad, la más conocida y la de mayor importancia a nivel mundial es el *Vibrio cholerae*, esta especie está subdividida por sus características serológicas y la capacidad de producir toxinas.



Las condiciones más favorables para el desarrollo del *V. cholerae* son un pH entre 8.5 y 9.0, y el organismo puede sobrevivir hasta un pH de 10.0, la temperatura óptima de crecimiento es en 32° y 35°C pero puede crecer hasta una temperatura de 40°C.

El *Vibrio cholerae* sobrevive mejor en agua que en los alimentos dependiendo de sus condiciones de crecimiento. La viabilidad del *V. cholerae* en agua embotellada es de 1 a 19 días, en pescados, moluscos y crustáceos, con frecuencia están incriminados en los brotes.

El *Vibrio cholerae* sobrevive mejor en el agua que en otros alimentos, dependiendo del pH, la temperatura, el grado de contaminación, las sustancias orgánicas presentes, la humedad osmótica, el contenido de sal y carbohidratos y la presencia de otras bacterias

El *Vibrio cholerae* se ha asociado con el consumo de numerosos tipos de productos de pesca incluyendo crustáceos (langostino, cangrejo de mar, langosta), molusco y crustáceos (ostras, almejas, mejillones, escalopa, abulones y pez vela) incluyendo el pescado procesado desecado.

Ya que los alimentos pueden cumplir con ser el vehículo para la transmisión del cólera se requiere que tanto las NOM y la industria de los alimentos cooperen para eliminar, prevenir y controlar estos riesgos. Los alimentos que son susceptibles a contaminarse por este organismo del *V. cholerae* deben ser producidos y manejados con el más alto saneamiento y la salud ambiental.

#### **COLIFORMES FECALES Y E. COLI.**

La *Escherichia coli* ha sido considerado como indicador más confiable de contaminación fecal, la utilización del grupo coliformes fecales como indicador para la evaluación de la calidad microbiológica de productos tales como agua, leche entre otros, su presencia en un número significativo nos indica un riesgo para el consumidor.

Actualmente estos indicadores de calidad sanitaria aplicado a los alimentos comprenden dos grupos de bacterias el de los coliformes y enterococos.

Las bacterias coliformes fecales comprenden a *E. coli* que son buenos indicadores de contaminación fecal, su hallazgo en el caso del agua y de los productos lácteos existen amplios antecedentes sobre el número de coliformes, en muchas ocasiones se admiten cifras bajas que pueden oscilar de 1 a 100/g o ml, estos parámetros responden implícitamente a su garantía y calidad de detección.

La utilización de *E. coli* en cuanto a su presencia de números significativos de UFC en productos de la pesca y otros ponen de manifiesto:

- a) un tratamiento de inocuidad inadecuado y;
- b) la posible presencia de microorganismos patógenos de procedencia entérica.

La finalidad una vez más de la determinación de indicadores en los alimentos es comprobar la eficacia de los tratamientos destinados asegurar la inocuidad de los productos alimenticios, otra razón para utilizar estos marcadores es porque su detección es mas fácil, rápida, segura y económica.

## **STAPHYLOCOCCUS**

Debido a la multiplicación de este microorganismo en los alimentos y por el consumo de estos se produce las intoxicaciones estafilococcicas, se manifiesta muchas veces de modo fulminante siendo el vomito y la diarrea los sintomas.

Los *Staphylococcus* pueden encontrarse por lo tanto en los alimentos en el momento de su obtención o bien llegar a ellos a partir de las manipulaciones.

Los alimentos más frecuentes implicados en esta intoxicación es el jamón, los embutidos, productos lácteos como los quesos, por lo general alimentos que contienen baja actividad acuosa.

En los alimentos que contienen mayor actividad acuosa el crecimiento de *S. aureus* y la producción de toxinas son inhibidos por microorganismos competidores por tal razón no se establecen límites de este microorganismo en la NOM de agua purificada envasada ni en la de pescados en conserva.

## **HONGOS Y LEVADURAS.**

El grupo de los mohos puede contaminar y desarrollarse en los alimentos y tienen un especial significado desde el punto de vista sanitario. Las consecuencias se manifiestan en la producción de sustancias tóxicas y descomposición o aparición de alteraciones en el alimento, otra importancia de su determinación en la NOM es:

1. Es indicativa de higiene defectuosa durante el proceso por ejemplo; las cuentas elevadas nos indica un pobre saneamiento del equipo.
2. Al desarrollarse en los alimentos dan lugar a aspectos indeseables como en la consistencia y color
3. Son patógenos y causan serios trastornos

## SALMONELLA

Ciertos alimentos como es el caso de leche, carne y sus derivados, pueden contener diversos serotipos de salmonellas que pueden ocasionar al consumidor síndrome gastroentérico febril conocido como salmonelosis, si el número de células viables en el alimento es elevado en efecto puede producir esta infección.

Como medida más importante debe tenderse a que los niveles que se indican en estas NOM sean negativos o totalmente ausentes, como en el caso anterior este tipo de microorganismos no se determina en agua ya que como esta tiene un proceso de purificación no es muy viable que se encuentre sin embargo debido a que el agua es un vehículo si sería conveniente determinarla ya que si existen malas prácticas de fabricación sería muy factible encontrar este tipo de microorganismo.

## LISTERIA

La listeriosis transmitida por alimentos es uno de los problemas actuales más preocupantes. La frecuencia y el número de brotes y casos de estas enfermedades se han incrementado en los últimos años.

La *Listeria monocytogenes* puede desarrollarse a bajas temperaturas, es uno de los pocos patógenos capaz de multiplicarse a niveles muy bajos de actividad acuosa ( $A_w$ ), al parecer tiene especial resistencia a elevadas temperaturas, ataca a los más débiles y desprotegidos como los recién nacidos y los lactantes, los ancianos, las mujeres gestantes y sus fetos.

El aislamiento cada vez más frecuente de *Listeria monocytogenes* en alimentos y brotes de gran importancia se ha visto que es un problema sanitario que está en aumento por estas razones, se puede comprender por que la Organización Mundial de la Salud esta preocupada por el problema.

Los alimentos más implicados son el queso, pollo poco cocinado, alimentos de consumo directo, leche productos cárnicos, curados y/o cocidos, pescados y mariscos etc.

*Listeria monocytogenes* se aísla en numerosos alimentos crudos y se encuentra con frecuencia en los ambientes de producción y procesamiento de los alimentos, por lo que parece difícil, si no imposible, su total eliminación en este tipo de alimentos. En estas condiciones la presencia de niveles bajos de *Listeria monocytogenes* en alimentos frescos probablemente ha de ser tolerada, a pesar de que la contaminación cruzada y cocinado insuficiente pueda presentar un peligro.

Los alimentos elaborados que están listos para el consumo permiten la multiplicación de *Listeria monocytogenes* y que además pueden conservarse durante largos períodos a temperaturas de refrigeración.

**COMPARACION SINOPTICA DE LAS ESPECIFICACIONES SANITARIAS**

	NOM-028-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias.	NOM-041-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Agua purificada. Especificaciones sanitarias.	NOM-121-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Quesos frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.	NOM-122-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Productos cárnicos curados y cocidos y cocidos. Emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.
Mesofílicos aerobios	+	+		+
Mesofílicos anaerobios	+			
Termofílicos aerobios	+			
Termofílicos anaerobios	+			
Coliformes totales		+		
<i>Vibrio cholerae</i>		+		
Coliformes fecales			+	
<i>Staphylococcus aureus</i>			+	+
Hongos y levaduras			+	+
<i>Salmonella spp.</i>			+	+
<i>Listeria monocytogenes</i>			+	
<i>Escherichia coli</i>				+
ESPECIFICACION BIOLÓGICA				
Histamina	+			

**COMPARACION SINOPTICA DE LAS ESPECIFICACIONES SANITARIAS (CONT.)**

	NOM-028-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias.	NOM-041-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Agua purificada. Especificaciones sanitarias.	NOM-121-SSA1-1984. Bienes y Servicios. Quesos frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.	NOM-122-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Productos cárnicos curados y cocidos y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.
<b>METALES PESADOS Y METALOIDES</b>				
Arsénico		+	+	
Plomo	+	+	+	+
Cadmio	+	+		+
Mercurio	+			
Mercurio como metilmercurio	+			
Estaño	+			
Cobre		+		
Hierro		+		

Nota: Algunas NOM incluyen los métodos de prueba para metales pesados; otras NOM hacen referencia a métodos previamente publicados como NOM.

**ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## COMPARACION SINOPTICA DE LOS METODOS DE PRUEBA

<p>NOM-028-SSA1-1994.. Productos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias.</p>	<p>NOM-041-SSA1-1993. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.</p>	<p>NOM-121-SSA1-1994. Quesos frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.</p>	<p>NOM-122-SSA1-1994. Productos cárnicos curados y cocidos y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.</p>
<p>Determinación de histamina por TLC (Cromatografía de capa fina).</p>	<p>1. Determinación de color</p>	<p>Nota: ver métodos de prueba página 28.</p>	<p>Determinación de nitritos y nitratos.</p>
	<p>2. Determinación de turbiedad.</p>		
	<p>3. Determinación de pH (método electrométrico)</p>		
	<p>4. Determinación de acidéz y alcalinidad total</p>		
	<p>5. Determinación de arsénico (método espectrofotométrico).</p>		
	<p>6. Determinación de cianuros (método de electrodo de ión selectivo)</p>		
	<p>7. Determinación de cloro residual (método colorimétrico con N'N'-Dietil-p-fenilendiamina DPD).</p>		

**COMPARACION SINOPTICA DE LOS METODOS DE PRUEBA (CONT.)**

<p>NOM-028-SSA1-1994. Productos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias.</p>	<p>NOM-041-SSA1-1993. Agua purificada emvasada.</p>	<p>NOM-121-SSA1-1994. Quesos frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.</p>	<p>NOM-122-SSA1-1994. Productos cármicos curados y cocidos y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.</p>
	<p>8. Determinación de cloruros (método argentométrico)</p>		
	<p>9. Determinación de dureza total (método del EDTA).</p>		
	<p>10. Determinación de fenoles (método espectrofotométrico).</p>		
	<p>11. Determinación de fluoruros.</p>		
	<p>12. Determinación de nitrógeno de nitrato (método espectrofotométrico ultravioleta).</p>		
	<p>13. Determinación de nitrógeno de nitritos.</p>		
	<p>14. Determinación de nitrógeno amoniacal, nitrógeno orgánico y total.</p>		



**COMPARACION SINOPTICA DE LOS METODOS DE PRUEBA (CONT.)**

<p>NOM-028-SSA1-1994. Productos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias.</p>	<p>NOM-041-SSA1-1993. Agua envasada. Especificaciones sanitarias.</p>	<p>NOM-121-SSA1-1994. Quesos frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.</p>	<p>NOM-122-SSA1-1994. Productos cárnicos curados y cocidos y emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.</p>
	<p>15. Determinación de oxígeno consumido en medio ácido.</p>		
	<p>16. Determinación de ozono (método colorimétrico del indigo).</p>		
	<p>17. Determinación de sólidos disueltos totales.</p>		
	<p>18. Determinación de sulfatos (método turbidimétrico).</p>		
	<p>19. Determinación de sustancias activas al azul de metileno.</p>		
	<p>20. Determinación de plaguicidas clorados de (método de cromatografía de gases con un detector de captura de electrones).</p>		

**COMPARACION SINOPTICA DE LOS METODOS DE PRUEBA (CONT.)**

<p>NOM-028-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Conserva en conserva. Especificaciones sanitarias.</p>	<p>NOM-041-SSA1-1983. Bienes y Servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.</p>	<p>NOM-121-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Quesos frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.</p>	<p>NOM-122-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Productos cárnicos curados y cocidos y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.</p>
	<p>21. Determinación de bacterias coliformes totales y coliformes fecales (método de filtración por membrana)</p>		
	<p>22. Determinación de <i>Vibrio cholerae</i> en agua y hielo</p>		

**DIRECCION GENERAL DE CALIDAD SANITARIA DE BIENES Y SERVICIOS  
DIRECCION DE NORMALIZACION SANITARIA  
NORMAS OFICIALES MEXICANAS  
93/98**

<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	<b>PUBLICADAS D.O.F. PARA CONSULTA</b>	<b>PUBLICADAS EN D.O.F. COMO NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR</b>
1. <b>NOM-027-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos, refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.</b>	14-III-1994	3-III-1995	2-IV-1995
2. <b>NOM-028-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias.</b>	14-IV-1994	3-III-1995	2-IV-1995
3. <b>NOM-029-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Crustáceos frescos, refrigerados y congelados.. Especificaciones sanitarias.</b>	15-IV-1994	27-II-1995	29-III-1995
4. <b>NOM-030-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Crustáceos en conserva. Especificaciones sanitarias.</b>	24-III-1994	31-I-1995	2-III-1995

NORMA OFICIAL MEXICANA	PUBLICADAS D.O.F. PARA CONSULTA	PUBLICADAS EN D.O.F. COMO NORMA OFICIAL MEXICANA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR
5. <b>NOM-031-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Moluscos bivalvos frescos, refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.</b>	24-III-1994	6-III-1995	6-III-1996
6. <b>NOM-032-SSA1-1993. Bienes y servicios. Productos de la pesca. Moluscos bivalvos en conserva. Especificaciones Sanitarias.</b>	23-III-1994	6-III-1995	5-IV-1995
7. <b>NOM-033-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Irradiación de alimentos. Dosis permitidas en Alimentos, Materias primas y Aditivos Alimentarios.</b>	09-IX-1994	7-III-1995	6-IV-1995
8. <b>NOM-034-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Productos de la Carne. Carne Molida, Moldeada y Envasada. Especificaciones Sanitarias.</b>	23-III-1994	8-III-1995	7-IV-1995
9. <b>NOM-035-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Quesos de Suero. Especificaciones Sanitarias.</b>	23-III-1994	3-I-1995	1-III-1995

NORMA OFICIAL MEXICANA	PUBLICADAS D.O.F. PARA CONSULTA	PUBLICADAS EN D.O.F. COMO NORMA OFICIAL MEXICANA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR
10. NOM-036-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Helados de Crema, de Leche o Grasa Vegetal y Bases o Mezclas para Helados.	14-IV-1994	10-III-1995	9-IV-1995
11. NOM-038-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Materias Primas para Alimentos, Productos de Belleza. Colorantes Orgánico Sintéticos. Especificaciones Sanitarias Generales.	11-III-1994	7-II-1995	9-III-1995
12. NOM-039-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Productos de Perfumería y Belleza. Determinación de Índices de Irritación Ocular, Primaria Dérmica y Sensibilización.	25-V-1994	10-III-1995	9-IV-1995
13. NOM-040-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Sal Yodada y Sal Yodada y Fluorurada. Especificaciones Sanitarias.	26-V-1994	13-III-1995	9-IX-1995
14. NOM-041-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Agua Purificada Envasada. Especificaciones Sanitarias.	16-V-1994	24-III-1995	23-IV-1995

NORMA OFICIAL MEXICANA	PUBLICADAS D.O.F. PARA CONSULTA	PUBLICADAS EN D.O.F. COMO NORMA OFICIAL MEXICANA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR
15. NOM-042-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Hielo Potable y Hielo Purificado Envasado. Especificaciones Sanitarias.	16-V-1994	17-III-1995	16-IV-1995
16. NOM-086-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Alimentos y Bebidas no Alcohólicas con Modificaciones en su Composición. Especificaciones Nutrimientales.	24-X-1994	26-VI-1996	26-VI-1997
17. NOM-088-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Contaminación por Radionucleidos en Alimentos de Consumo Masivo Importados. Límites máximos permisibles.	23-VII-1994	28-VI-1995	28-VII-1995
18. NOM-089-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Métodos para la Determinación del Contenido Microbiano en Productos de Belleza.	4-VIII-94	25-IX-1995	25-X-1995
19. NOM-091-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Leche Pasteurizada de Vaca. Especificaciones Sanitarias.	27-X-1994	21-II-1996	25-V-1996

NORMA OFICIAL MEXICANA	PUBLICADAS D.O.F. PARA CONSULTA	PUBLICADAS EN D.O.F. COMO NORMA OFICIAL MEXICANA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR
20. NOM-092-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la Cuenta de Bacterias Aerobias en placa.	15-IX-1994	12-XII-1995	11-I-1996
21. NOM-093-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Buenas Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.	29-VII-1994	4-X-1995	1-IV-1996
22. NOM-109-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Procedimientos para la Toma, Manejo y Transporte de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico.	4-XI-1994		
23. NOM-110-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológicos.	15-VIII-1994	16-X-1995	15-XI-1995
24. NOM-111-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para Cuenta de Mohos y Levaduras en Alimentos.	15-VIII-1994	13-IX-1995	13-X-1995

NORMA OFICIAL MEXICANA	PUBLICADAS D.O.F. PARA CONSULTA	PUBLICADAS EN D.O.F. COMO NORMA OFICIAL MEXICANA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR
25. NOM-112-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Determinación de Bacterias Coliformes. Técnica del Número más probable.	15-VIII-1994	19-X-1995	18-XI-1995
26. NOM-113-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la cuenta de Microorganismos Coliformes Totales en placa.	15-VIII-1994	25-VIII-1995	24-IX-1995
27. NOM-114-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la Determinación de Salmonella en Alimentos.	15-VIII-1994	22-IX-1995	22-X-1995
28. NOM-115-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la Determinación de Staphylococcus aureus.	15-VIII-1994	25-IX-1995	24-X-1995
39. NOM-116-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Determinación de Humedad en Alimentos por Tratamiento Térmico.	15-VIII-1994	10-VIII-1995	9-IX-1995



NORMA OFICIAL MEXICANA	PUBLICADAS D.O.F. PARA CONSULTA	PUBLICADAS EN D.O.F. COMO NORMA OFICIAL MEXICANA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR
30. NOM-117-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método de Prueba para la Determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Hierro, Zinc y Mercurio en Alimentos, Agua Potable y Agua Purificada por Espectrometría de Absorción Atómica.	15-VIII-1994	16-VIII-1995	15-IX-1995
31. NOM-118-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Materias Primas para Alimentos, Productos de Perfumería y Belleza. Colorantes Inorgánicos. Especificaciones Sanitarias.	15-VIII-1994	20-IX-1995	20-X-1995
32. NOM-119-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Materias Primas para Alimentos, Productos de Perfumería y Belleza. Colorantes Orgánicos Naturales. Especificaciones Sanitarias.	15-VIII-1994	20-X-1995	19-XI-1995

NORMA OFICIAL MEXICANA	PUBLICADAS D.O.F. PARA CONSULTA	PUBLICADAS EN D.O.F. COMO NORMA OFICIAL MEXICANA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR
33. NOM-120-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Prácticas de Higiene y Sanidad en el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.	15-VIII-1994	28-VIII-1995	24-II-1996
34. NOM-121-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Quesos Frescos Madurados y Procesados. Disposiciones y Especificaciones Sanitarias.	15-VIII-1994	23-II-1996	23-V-1996
35. NOM-122-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Productos de la Carne. Productos Cárnicos Curados y Cocidos y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones Sanitarias.	15-VIII-1994	13-XII-1995	12-I-1996
36. NOM-128-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Que establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la Planta Industrial Procesadora de Productos de la Pesca.	9-IX-1994	12-VI-1996	1-XII-1997

NORMA OFICIAL MEXICANA	PUBLICADAS D.O.F. PARA CONSULTA	PUBLICADAS EN D.O.F. COMO NORMA OFICIAL MEXICANA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR
37. Acuerdo No. 139 Sustancias que pueden utilizarse en saboreadores o aromatizantes sintético artificiales.		9-XII-1996	7-II-1997
38. NOM-129-SSA1-1995. Bienes y Servicios. Productos de la Pesca. Disposiciones y Especificaciones sanitarias.	29-I-1996	10-XII-1997	2-V-1998
39. NOM-130-SSA1-1995. Bienes y Servicios. Alimentos Envasados en recipientes de cierre hermético y sometidos a tratamiento térmico. Disposiciones y Especificaciones sanitarias.	23-II-1996.	21-XI-1997	2-V-1998
40. NOM-131-SSA1-1995. Bienes y Servicios. Alimentos para lactantes y niños de corta edad. Disposiciones y Especificaciones sanitarias y nutrimentales.	1-III-1996	17-XII-1997	2-V-1998

NORMA OFICIAL MEXICANA	PUBLICADAS D.O.F. PARA CONSULTA	PUBLICADAS EN D.O.F. COMO NORMA OFICIAL MEXICANA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR
41. NOM-141-SSA1-1995. Bienes y Servicios. Etiquetado para productos de perfumería y belleza preenvasados.	9-VII-1996	18-VII-1997	14-I-1998
42. NOM-142-SSA1-1995. Bienes y Servicios. Bebidas alcohólicas. Especificaciones sanitarias y etiquetado sanitario y comercial.	20-IX-1996	9-VII-1997	1-I-1998
43. NOM-143-SSA1-1995. Bienes y Servicios. Método de prueba microbiológico para alimentos. Determinación de Listeria monocytógenas.	19-IX-1996	19-XI-1997	1-II-1998
44. NOM-144-SSA-1995. Bienes y Servicios. Leche rehidratada y reconstituida, Pasteurizada y Utrapasteurizada. Disposiciones y Especificaciones Sanitarias.	6-IX-1996		

NORMA OFICIAL MEXICANA	PUBLICADAS D.O.F. PARA CONSULTA	PUBLICADAS EN D.O.F. COMO NORMA OFICIAL MEXICANA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR
45. NOM-145-SSA1-1995. Bienes y Servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos troceados y curados. Productos cárnicos curados y madurados. Especificaciones sanitarias.	13-VIII-1997		
46. NOM-147-SSA1-1996. Bienes y Servicios. Cereales y sus productos Harina de cereales. Alimentos a base de cereales, de semillas comestibles, harinas o sus mezclas y productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales.	15-VIII-1997		
47. NOM-159-SSA1-1996. Bienes y Servicios. Huevo, sus productos y derivados. Disposiciones y especificaciones Sanitarias.	26-VIII-1997		
48. NOM-160-SSA1-1996. Bienes y Servicios. Buenas prácticas para la producción y venta de agua purificada.	17-X-1997		

## **RESUMEN**

**Se hace una breve reseña de los antecedentes de las Normas Oficiales Mexicanas.**

**Se expone el marco legal dentro del que se circunscriben las Normas Oficiales Mexicanas, destacando la importancia que tiene la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de las NOM, así como del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud.**

**Se dan las definiciones de Normas Mexicanas y de Normas Oficiales Mexicanas.**

**Se describe el procedimiento para la elaboración de una Norma.**

**Se dan como ejemplo cuatro NOM de bienes y servicios describiendo de forma sinóptica su estructura.**

**De manera importante se destacan las características que por la naturaleza del producto, tiene cada una de las Normas.**

**Se anexa un listado de las NOM para alimentos.**

## BIBLIOGRAFIA

1. Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. 1º de marzo de 1955. México, D.F.
2. Ley General de Salud. Secretaría de Salud. Diario Oficial de la Federación. 1º de julio de 1984. México, D.F.
3. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. Secretaría de Salud. Diario Oficial de la Federación. 18 de enero de 1988. México, D.F.
4. Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Diario Oficial de la Federación. 1º de julio de 1992. México, D.F.
5. Reglamento Interior de la Secretaría de Salud. Secretaría de Salud. Diario Oficial de la Federación. 6 de agosto de 1997. México, D.F.
6. Norma Oficial Mexicana. NOM-028-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones Sanitarias. Secretaría de Salud. Diario Oficial de la Federación. 3 de marzo de 1995. México, D.F.
7. Norma Oficial Mexicana. NOM-041-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. Secretaría de Salud. Diario Oficial de la Federación. 24 de marzo de 1995. México, D.F.
8. Norma Oficial Mexicana. NOM-122-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias. Secretaría de Salud. Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 1995. México, D.F.
9. Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Quesos, frescos, madurados y procesados. Especificaciones Sanitarias. Secretaría de Salud. Diario Oficial de la Federación. 23 de febrero de 1996. México, D.F.