



24.  
24

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE QUIMICA**

**“ANTEPROYECTO DE NORMA PARA EXTRACTO DE  
COCHINILLA Y CARMIN / COLORANTE ORGANICO  
NATURAL. ADITIVO PARA ALIMENTOS”.**

**TRABAJO MONOGRAFICO DE ACTUALIZACION  
MANCOMUNADA**

Que para obtener el Título de:

**QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**

Presentan:

**EDITH BOJORQUEZ IZQUIERDO  
LETICIA SANTIAGO MARTINEZ**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **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 está 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.

## INDICE DE CONTENIDO

Introducción	1	
Capítulo 1	LA NORMALIZACION EN MEXICO	5
	1.1 Definición de términos básicos, 1.2 fundamentos legales vigentes, 1.3 Estructura de la Dirección General de Normas, 1.4 Clasificación de las Normas Oficiales Mexicanas, 1.5 Formulación de Normas Oficiales Mexicanas, 1.6 Vías para la formulación de Normas Oficiales Mexicanas.	
Capítulo 2	LOS COLORANTES NATURALES UTILIZADOS EN ALIMENTOS	24
	2.1 Importancia de los colorantes, 2.2 Definición, 2.3 Clasificación, 2.4 Colorantes de origen vegetal, 2.5 Colorantes de origen animal, 2.6 Colorantes de origen mineral, 2.7 Otros colorantes, 2.8 Evaluación toxicológica de los aditivos alimentarios.	
Capítulo 3	LA GRANA O COCHINILLA DEL NOPAL	40
	3.1 Definición, 3.2 Historia de la grana o cochinilla en México, 3.3 Plantas hospederas, 3.4 Cultivo del nopal, 3.5 Aspecto biológico de la grana o cochinilla, 3.6 Cultivo de la grana o cochinilla, 3.7 Cosecha de la grana o cochinilla, 3.8 Productos comerciales derivados de la grana o cochinilla, 3.9 Aplicaciones de los productos comerciales, 3.10 Perfil de mercado de la grana o cochinilla.	

<b>Capítulo 4</b>	<b>ANTEPROYECTO DE NORMA PARA EXTRACTO DE COCHINILLA Y CARMIN</b>	<b>61</b>
	4.1 NOM-Z-13-1977 Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas, 4.2 Anteproyecto de norma para extracto de cochinilla y carmin.	
<b>Capítulo 5</b>	<b>MÉTODOS DE PRUEBA</b>	<b>102</b>
	5.1 Determinación de arsénico, 5.2 Determinación de plomo, 5.3 Determinación de materia volátil, 5.4 determinación de % de ácido camínico, 5.5 Reacción con hidróxido de amonio, 5.6 Reacción con acetato de uranio, 5.7 Ensayo de identificación de carmin.	
<b>Apéndices</b>		<b>116</b>
<b>Apéndice A</b>	<b>NOM-F-66-S-1978 Determinación de cenizas en alimentos</b>	<b>116</b>
<b>Apéndice B</b>	<b>NOM-F-317-S-1980 Determinación de pH en alimentos</b>	<b>117</b>
<b>Apéndice C</b>	<b>NOM-F-68-S-1980 Determinación de proteínas</b>	<b>121</b>
<b>Apéndice D</b>	<b>NOM-F-304-1977 Método general de investigación de Salmonella en alimentos</b>	<b>125</b>
<b>Apéndice E</b>	<b>NOM-Z-12/04-1977 Muestreo para la investigación por atributos</b>	<b>147</b>
<b>Apéndice F</b>	<b>Preparación de reactivos</b>	<b>157</b>

**Conclusiones**

**158**

**Referencias bibliográficas**

**160**

## INTRODUCCION

Definir la aportación de México a la Cultura Universal no es tarea fácil. Si por aportación hemos de entender solamente los descubrimientos importantes, las contribuciones originales con que el nuestro se adelantó a otros pueblos, las páginas que de no ser por nosotros habrían quedado en blanco. Somos un pueblo joven en el campo de la cultura occidental, a la vez que somos un pueblo de cultura indígena milenaria.

Llegamos con retraso a la cultura europea y por razones de colonlaje, primero, y de falta de tradición científica, después, el cultivo de la investigación ha sido lento de arraigar en nuestro medio.

En el siglo XVI México entregó al mundo occidental todo un rico acervo de contribuciones indígenas, sea bajo la forma de alimentos nuevos y de preciados condimentos que vinieron a revolucionar la alimentación del hombre en el Viejo Mundo; sea bajo la forma de plantas medicinales que la intuición maravillosa de sus herbolarios y la experiencia depurada de sus médicos indios pusieron como contribución a la cultura médica universal.

Cuando a principios del siglo XVI llegaron a México los hombres que venían de España, y a paso de conquistadores, treparon a la alta meseta del Anáhuac, quedaron asombrados al encontrar una federación de pueblos indígenas poseedores de una alta civilización. En los aztecas, cabeza del Imperio, venían a converger las herencias de cultura de muchas otras razas aborígenes, extinguidas unas, sojuzgadas otras, cuya época de esplendor había tenido lugar muchos siglos antes, culturas quizá contemporáneas de las de Egipto, Babilonia o Grecia.

Al indio de nuestro México le preocupaba, más que el conocimiento biológico en sí de las plantas y animales e insectos, la aplicación de éstas en la farmacología y en el desarrollo de sus inquietudes artísticas plasmadas en sus códices y pinturas rupestres de lo cual existen hoy en día sus maravillosos testimonios que nos han legado.

México, nuestro México es un pueblo de color, que se advierte en sus diversi-

dades de plantas, de aves de plumaje bellissimo, y en sus plantas e insectos como la cochinilla de donde se obtienen los excitantes matices del rojo cuyo color forma parte de nuestra bandera nacional.

Cuenta nuestra historia, que en el México prehispánico el uso de colorantes naturales estuvieron relacionados con todos los aspectos culturales, míticos y socio-económicos. Diversas comunidades indígenas conservan, hasta nuestros días, las técnicas originales de cultivo de las materias primas y su utilización, tal es el caso del color rojo obtenido de un pequeño insecto llamado cochinilla que por más de tres siglos fue el tinte rojo de mayor demanda, llegando a ser considerado como símbolo de poder y riqueza. Su uso en alimentos no era común, pero con el tiempo se ha considerado esta posibilidad, al advertirse que su uso es inocuo y encontrar que su atractivo color da a los alimentos matices excitantes.

Nuestro México es un pueblo sensible a la estética del color que embellece a nuestro territorio y nuestras vidas es por ello que se dice que México se pinta solo y nuestros colores naturales nos dan esa sensación excitante de su policromía natural.

El color es un factor muy importante en la elección de los alimentos por parte del consumidor, pues un alimento que no tiene un color atractivo natural difícilmente es aceptado, así mismo su percepción visual nos indica el tipo de sabor que estimula nuestros sentidos y nuestro apetito.

Muchos de los alimentos que consumimos poseen un color natural aceptable ó éste se obtiene al cocinarlos, sin embargo existen otros a los que es necesario añadirles determinados pigmentos durante su procesamiento. Para este propósito, la industria alimentaria recurre al uso de los llamados aditivos colorantes que pueden ser, colorantes orgánicos naturales, de origen vegetal o animal, o compuestos idénticos que son reproducidos por síntesis química; otros, son colorantes de origen inorgánico y, por último, los colorantes artificiales, que son compuestos sintéticos que también se añaden a los alimentos a los que se pretende dar colores atractivos.

Para uno de los colorantes orgánicos naturales de origen animal, el colorante obtenido de la cochinilla, se propone, en el presente ensayo de investigación, un anteproyecto de norma que establezca las especificaciones que debe cumplir el colo-

rante orgánico natural, extracto de cochinilla y carmín .

Cabe aclarar que, si bien este ensayo rebasa los límites en cuanto a fechas de publicación de la bibliografía consultada establecidos por el Departamento de Tesis de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, tal situación obedece a que hay escasez de información bibliográfica sobre dicho colorante, así como con respecto a la legislación establecida por los organismos internacionales de normalización para su uso universal en la industria alimentaria.

Si bien es cierto que los colorantes obtenidos sintéticamente ofrecen ventajas tanto técnicas como económicas en su uso, éstos han demostrado ser perjudiciales para la salud del ser humano, por sus efectos teratogénicos y carcinogénicos.

Prueba de lo anterior, es el estricto control que se efectúa sobre los colorantes sintéticos por parte de organismos como la Administración de Alimentos y Drogas (FDA) en U.S.A. y la Comunidad Económica Europea (CEE) en Europa. La mayoría de los colorantes sintéticos se encuentran sujetos a certificación (requieren ser certificados por producción), y pocos son aquellos que están aprobados en forma permanente. En contraste con estos colorantes, se tienen aquellos que están exentos de certificación, tal es el caso de los colorantes naturales.

En nuestro país México, la cochinilla reviste la importancia de su uso como colorante de fibras textiles típicas, pero a nivel de la industria alimentaria su uso es pobre e intrascendente, por lo cual su costo es elevado para su producción. No obstante, como ya mencionamos, su uso debería incrementarse en la industria alimentaria por su inocuidad.

Más aún, en la medida que las investigaciones toxicológicas se van incrementando sobre el conocimiento del perjuicio que causa a la salud humana el uso indiscriminado de los colorantes sintéticos en alimentos y bebidas y la información que ha llegado a los consumidores de este flagelo, cada día, los expertos en mercadotecnia añaden la palabra "natural" a sus productos alimenticios, por la presión ejercida por todo el público consumidor, dando éstos su preferencia a aquellos que sean auténticamente naturales. Actualmente, el mercado internacional del carmín de la cochinilla es inestable, debido a que su precio es variable e impide a los industriales adquirirlo sin aumentar sus costos de producción, a pesar de esto, su importancia se ha incrementado, ya que organismos como la CEE, han restringido el uso de muchos colorantes sintéticos para la elaboración de alimentos y bebidas, por sus efectos perju-

diciales para la salud humana. De esta manera, el carmín de cochinilla podría tener asegurado su mercado a largo plazo ya que su uso se puede realizar prácticamente en toda la industria alimentaria. De lo anterior se deriva la importancia de establecer un anteproyecto de norma que puede ser oficialmente reconocido por la industria y, con ello efectuar un control de calidad preventivo sobre este colorante.

Por ello, en el capítulo 1 del presente estudio de investigación, se analiza todo lo correspondiente a la normalización en México; en seguida en el capítulo 2 proporciona un panorama general de los colorantes naturales disponibles para su uso en alimento, su fuente de obtención, características, su aplicación así como la evaluación toxicológica de los aditivos alimentarios.

En el capítulo 3, se hace referencia al colorante natural producido por la cochinilla que junto con el nopal como sustrato, produce este tipo de colorante, imposible de darse en otra forma. Igualmente, en este mismo capítulo se presenta un panorama general desde el punto de vista entomológico poco conocido de la cochinilla, se revisa su biología, las técnicas de su cultivo, su control biológico en relación con plagas y depredadores, la química del principio colorante del insecto, las ventajas de su uso en alimentos y, finalmente, los intentos de producción realizadas en nuestro país, así como diversos estudios de mercado hechos en otros países y sus resultados.

La propuesta del anteproyecto de norma para el extracto de cochinilla y carmín se establece en el capítulo 4, con base en la revisión de la NOM-Z-13-1977. Por último en el capítulo 5, se establecen los métodos de prueba, con los que se pueden verificar las especificaciones señaladas en el capítulo anterior.

Cabe mencionar que en esta investigación se vierten todos los datos e informes que pudimos obtener en torno a la cochinilla y su colorante; aun cuando las fuentes fueron escasas y difíciles en su acceso, este trabajo permitió obtener muchos datos importantes, ya que se logró el propósito y fundamental: ofrecer a los industriales en alimentos, una propuesta documentada para el anteproyecto de norma, que establezca las especificaciones que debe de cumplir el colorante orgánico natural extracto de cochinilla y carmín, insustituible en todo el mundo, y que reviste gran importancia para nuestro país por ser uno de los pocos productores del colorante de la cochinilla, inocuo para la salud humana y que podría ser una fuente de divisas para la economía nacional.

## I LA NORMALIZACION EN MEXICO \*

### 1.1 Definición de términos básicos

Existe un número de términos básicos usados en los documentos de normalización, los cuales tienen un significado especial, por lo que en los trabajos de normalización se especifican en un sentido muy particular, vinculado al ámbito de aplicación industrial.

El Comité Permanente para el Estudio de los Principios Científicos de la Normalización (STACO), de la Organización Internacional de Normalización (ISO), ha establecido la siguiente definición que es la aceptada internacionalmente:

**Normalización:** Es el proceso de formulación y aplicación de reglas dirigido a crear orden en actividades específicas, para beneficio y con la colaboración de todos los interesados y, en particular, para promover en beneficio de la comunidad, una economía óptima considerando debidamente las condiciones funcionales y los requisitos de seguridad.

Una vez que dicho Comité estableció la definición del concepto anterior, fue posible definir los conceptos de norma y especificación, los cuales han sido ya aceptados en todo el mundo; tales definiciones son:

**Norma:** Es el resultado de un esfuerzo particular de normalización, aprobado por una autoridad reconocida, que puede tomar la forma de:

- 1 Un documento que contiene una serie de condiciones que deben ser satisfechas.
- 2 Una unidad fundamental o constante física.

---

\* Toda la información proporcionada en este capítulo fue tomada de los siguientes documentos: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. *Memorias del curso de Normalización Técnica en la Industria Alimentaria*, México, 1983.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. *Taller de formulación de Normas Oficiales Mexicanas (material informativo para el taller)*, s.p.j

**Especificación:** Es la declaración concisa de un conjunto de requerimientos que deben ser satisfechos por un producto, un material o un proceso, indicándose cuando sea apropiado, el procedimiento por medio del cual puede determinarse si los requerimientos dados son satisfechos o no.

En México, el Organismo Oficial de Normalización es la Dirección General de Normas (DGN), dependiente de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), es decir, es la única dependencia gubernamental que tiene jurisdicción para formular, revisar, aprobar y emitir Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

### **1.2 Fundamentos legales vigentes**

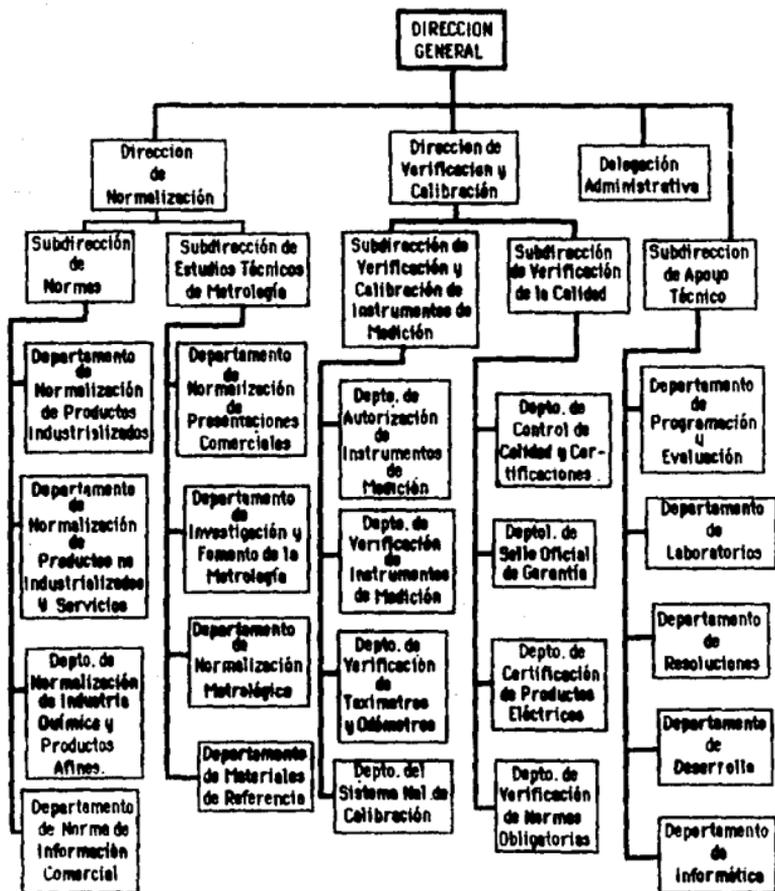
El marco jurídico en el que se basa la Dirección General de Normas, y en especial la Dirección de Normalización, es la siguiente:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.
- Ley Federal de Protección al Consumidor.
- Ley de servicio Público de Energía Eléctrica.
- Ley de Inversiones y Marcas.
- Decreto sobre el Arreglo de Lisboa relativo a la protección de las denominaciones de origen.
- Decreto sobre el Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio (GATT).
- Reglamento de la Ley sobre Pesas y Medidas.
- Reglamento de la distribución de Gas.
- Reglamento de Instalaciones Eléctricas.
- Reglamento del artículo 32 de la Ley General de Normas y de Pesas y Medidas relativo al uso de Sello Oficial de Garantía.
- Reglamento de taxímetros para automóviles de alquiler.
- Decreto que establece el Sistema Nacional de Calibración.
- Disposiciones Conexas.

### **1.3 Estructura de la Dirección General de Normas**

La estructura actual de la Dirección General de Normas se muestra en el or-

ganograma que aparece en seguida ,donde pueden apreciarse las Subdirecciones y Departamentos que integran la dirección de Normalización , encargada de coordinar todas las actividades dirigidas a la elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas.



## **1. Clasificación de las Normas Oficiales Mexicanas**

Para clasificar las Normas Oficiales Mexicanas, existen diversos criterios, entre los cuáles se tienen los siguientes:

- Por su carácter
- Por su contenido
- Para su consulta

### **Por su carácter**

Las Normas Oficiales Mexicanas se clasifican por su carácter en

- Normas de cumplimiento obligatorio
- Normas oficiales mexicanas no obligatorias

se consideran como normas de cumplimiento obligatorio:

- Las que rigen el Sistema General de Pesas y medidas.
- Las industriales que la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial fije a los materiales, procedimientos o productos que afecten la vida, la seguridad o la integridad corporal de las personas.
- Las que se señalen, a juicio de la Secretaría, las mercancías objeto de exportación
- Las que se establezcan para materiales, productos, artículos o mercancías de consumo en el mercado nacional, que específicamente señale la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, cuando lo requieran la economía del país o el interés público.

Las Normas Oficiales Mexicanas que se definen como normas oficiales mexicanas no obligatorias son utilizadas por la propia Secretaría de Comercio y Fomento Industrial como referencia para realizar evaluaciones de calidad de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 15 de la Ley Federal de Protección al Consumidor, y para otorgar el Sello Oficial de Garantía cuando se le solicita.

## **Por su contenido**

La clasificación de las Normas Oficiales Mexicanas por su contenido es la siguiente:

- 1 Normas básicas
- 2 Normas de producto
- 3 Normas de funcionamiento
- 4 Normas de clasificación
- 5 Normas de instalación
- 6 Normas de terminología
- 7 Normas de métodos de prueba
- 8 Normas de metrología
- 9 Normas de información comercial
- 10 Normas de servicio

Las normas básicas , son las que corresponden al ámbito general o que contienen disposiciones generales para un campo específico ; en tanto que las normas de producto, son aquellas que especifican los requisitos que debe cumplir un producto o un grupo de productos para asegurar su aptitud en el uso al que está destinado.

Las normas de funcionamiento son las que especifican los requisitos para una o más características de comportamiento de un producto o un grupo de productos.

Las normas de clasificación son las que establecen un ordenamiento de bienes o servicios, en función de su uso, niveles de calidad ,variedad, funcionamiento u otros, según se requiera.

Las normas de instalación son aquellas que especifican los requisitos de instalación de productos o sistemas, para garantizar la aptitud y seguridad de su uso.

Las normas que definen los términos, expresiones, abreviaturas y símbolos, así como la descripción de diagramas, son normas de terminología.

Las normas de métodos de prueba son las que establecen los procedimientos por seguir en los ensayos necesarios, que permitan la verificación de características específicas .

Las normas de metrología son las que rigen el Sistema Nacional de Metrología.

Las que establecen los requisitos que debe contener la información de bienes y servicios, así como las características y especificaciones en las etiquetas, envolturas, envases y embalajes de toda clase de productos y datos referentes a su presentación y contenido, son normas de información comercial.

Las normas de servicios son las que especifican los requerimientos que se deben cumplir con la prestación de dichos servicios a fin de asegurar la aptitud para su uso.

La anterior clasificación concuerda con la publicada por la Organización Internacional de Normalización (ISO), la cual tiene validez internacional.

#### **Por su consulta**

Con objeto de facilitar al público en general la consulta de las Normas Oficiales Mexicanas, el catálogo de Normas vigente presenta la siguiente clasificación por ramas industriales existentes:

- 1 Industria textil
- 2 Protección del ambiente
- 3 Productos quirúrgicos
- 4 Productos para uso médico, hospitales y laboratorios
- 5 Materiales de construcción
- 6 Aparatos de control y medición
- 7 Vehículos
- 8 Plástico y sus productos
- 9 Productos para envase y embalaje
- 10 Productos alimenticios
- 11 Productos alimenticios no industrializados para uso humano
- 12 Productos farmacéuticos
- 13 Productos metal-mecánicos, soldadura y recubrimientos metálicos
- 14 Industria electrónica
- 15 Industria eléctrica
- 16 Productos químicos

- 17 Productos de la refinación y destilación de petróleo
- 18 Productos químicos para uso final
- 19 Equipo y materiales para oficinas y escuelas
- 20 Equipo de uso general en la industria y agricultura
- 21 Industria del vidrio
- 22 Productos y equipo para uso doméstico
- 23 Industrias diversas
- 24 Seguridad
- 25 Higiene industrial
- 26 Productos de hule
- 27 Pinturas, barnices y lacas
- 28 Bebidas alcohólicas
- 29 Productos de metales no ferrosos
- 30 Equipos para manejo y uso de gas L.P. y natural
- 31 Industria agropecuaria
- 32 Normas básicas y símbolos
- 33 Información comercial

## 1.5 Formulación de Normas Oficiales Mexicanas

Para comprender de mejor manera el proceso para la elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas, conviene revisar las siguientes definiciones

**Anteproyecto de norma** Documento preliminar que da origen al proyecto de norma y no cumple con las formalidades correspondientes

**Proyecto de norma** Documento técnicamente resuelto listo para ser aprobado como Norma Oficial Mexicana, habiendo pasado por el requisito de encuesta pública.

**Norma Oficial Mexicana** Documento aprobado por la autoridad correspondiente

Por lo que corresponde el formato que se debe seguir para la estructuración de las Normas Oficiales Mexicanas, la DGN homologó, desde 1977, su criterio para la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas con el de la Organización Internacional de Normalización (ISO); para ello, tomó como base de la NOM-Z-13-1977 siguientes documentos: Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas y Guía ISO para la presentación de reportes técnicos y normas internacionales.

Tal homologación fue importante, porque facilitó la comparación de las Normas Oficiales Mexicanas con sus correspondientes, a nivel internacional y nacional, de otros países miembros de la ISO y la IEC (Comisión Electrónica Internacional). De esta forma, se avanza de manera simultánea con la tendencia mundial en cuanto a la estructura de las normas que regulan la producción de bienes y servicios, así como su comercio.

### NOM-Z-13-1977

#### Elementos preliminares

- Portada
- Prefacio
- Índice de contenido

## **Cuerpo de la norma**

### **Elementos generales:**

- Título
- Introducción
- Objetivo
- Campo de aplicación
- Referencias
- Definiciones
- Símbolos y abreviaturas

### **Elementos técnicos**

- Terminología
- Clasificación y designación del producto
- Especificaciones
- Materiales
- Muestreo
- Método de prueba
- Marcado, etiquetado, envase y embalaje

### **Elementos complementarios**

- Apéndices que forman parte de la norma
- Bibliografía
- Concordancia con normas internacionales
- Apéndices que no forman parte de la norma
- Notas al pie de página

## **1.6 Vías para la formulación de Normas Oficiales Mexicana**

La Dirección General de Normas da cumplimiento a los programas anuales de normalización nacional mediante dos mecanismos fundamentalmente .

- **Vía interna** Este proceso se sigue cuando los temas provienen del programa nacional de normalización, el programa anual de trabajo y la Dirección General de Normas.
- **Vía comité** Este se da cuando los temas por normalizar se encuentran en el programa de trabajo aprobado por la Dirección General de Normas de cualquier comité consultivo nacional de normalización.

Una vez que se ha seleccionado la procedencia del tema y se ha establecido su vía de atención, se procede a elaborar la Norma Oficial Mexicana, correspondiente al tema.

El mecanismo de cada una de las vías antes mencionadas es el siguiente :

### **Vía interna**

El tema , de acuerdo con su naturaleza, es canalizado por las Jefaturas de los Departamentos de Normalización a sus oficinas correspondientes . En éstas, cada jefe designa al técnico adecuado para la elaboración de la norma , quién efectuará los siguientes pasos :

**1 Investigación del sector interesado.** El sector interesado es todo aquel organismo que tenga que ver con la norma, ya sea el productor o consumidor del producto, sector oficial que lo controle, o bien instituciones académicas relacionadas con el tema.

Para equilibrar los resultados, es necesario que no falte ninguno de los sectores mencionados, ya que al emitir su opinión, sus conceptos e intereses son muy particulares

El sector interesado se puede obtener mediante fuentes de información como son los directorios industriales, directorio telefónico, institución que controla el producto, etc.

**2 Investigación bibliográfica del tema.** El técnico es, en este caso, el encargado de averiguar cuáles son los antecedentes que existen tanto en el propio país como en todo el mundo, sobre el producto; la información respectiva se obtiene consultando las normas nacionales e internacionales que se encuentren en la biblioteca de la Dirección General de Normas, o en cualquier otra institución, para conocer las especificaciones existentes sobre el tema, o bien se puede acudir a libros de texto, publicaciones de revistas, investigaciones realizadas por dependencias gubernamentales, etc.

**3 Investigación industrial.** Para conocer la realidad nacional, es decir, saber de qué materia prima se dispone, observar el proceso de elaboración, maquinaria empleada, controles de calidad aplicados, etc. se realizan visitas a los centros de producción del tema por normalizar para poder, posteriormente, compararla con la información bibliográfica obtenida.

**4 Elaboración del anteproyecto de Norma Oficial Mexicana del producto.** Este se efectúa siguiendo como guía la NOM-Z-13 ó bien los lineamientos preestablecidos, con base en la experiencia, por la oficina que normaliza el tema.

Dicho anteproyecto lo elabora el técnico encargado, o bien el grupo de trabajo que se forma al citar a juntas de normalización.

**5 Envío de las circulares al sector interesado.** Esta acción tiene como finalidad que este sector asista a juntas de normalización; el técnico debe vigilar que se indique sala, hora y el tema para tratar en el control de juntas del departamento.

Si el técnico elaboró el anteproyecto, éste se anexa a la circular donde únicamente se pide opinión acerca del anteproyecto señalando fecha límite de entrega.

Si el técnico no elaboró el anteproyecto, cita a junta con el fin de elaborar el anteproyecto de Norma Oficial Mexicana.

**6 Elección de una de las siguientes etapas, de acuerdo con el envío realizado.**

- Se recopilan las observaciones, se rectifica o ratifica el anteproyecto, ya sea en juntas de normalización o no, hasta que se aprueba.
- Se discute y se aprueba el anteproyecto de juntas de normalización.

De acuerdo con el grado de dificultad del tema, se determinará el número de reuniones por realizar.

La investigación que se realiza previamente, sirve de apoyo en las discusiones que se presenten, por lo que se recomienda llevarla a juntas de normalización.

**7 Proyecto de norma.** Una vez que el anteproyecto ha sido aprobado (lo que significa que fue firmado por las instituciones que intervienen en las juntas) pasa a ser proyecto de norma. Este se entrega al jefe de oficina con título en inglés, clasificación decimal universal y prefacio, para que se mecanografe en papel oficial a fin de realizar su revisión final. Posteriormente, se turnará para que lo firme el Director General de Normas. Con este procedimiento, se entregan los antecedentes recopilados durante el estudio de la Norma Oficial Mexicana.

Si existe algún acuerdo con la Dirección General de otra Secretaría, se envía a firma de su Director General, antes de ser firmado por el Director General de Normas.

Una vez firmado el proyecto de Norma Oficial Mexicana, se envía al Diario Oficial de la Federación para que se publique.

Puesto que existe una amplia gama de temas por normalizar en un país como el nuestro, la Dirección General de Normas ha dividido estos productos en diferentes grupos, para que sean atendidos de una manera ordenada.

Dentro de estos grupos están incluidos temas de diferentes ramas industriales a los que se les ha denominado Comités Consultivos Nacionales de Normalización.

Los Comités están integrados por un Consejo Directivo que consta de un presidente, un secretario, un tesorero y vocales; estos puestos los ocupan los sectores interesados en la elaboración de la Norma de la rama industrial correspondiente. A su vez, un Comité, en su organización interna y distribución de trabajo, se divide en subcomités, y éstos, a su vez en grupos de trabajo que se encargan de la elaboración de anteproyectos y proyectos de normas.

La labor del técnico normalizador representante de la Dirección General de Normas en el seno del Comité es la de coordinar y auxiliar técnicamente en la elaboración de normas; esto significa que es el enlace entre el Comité y la Dirección General de Normas, para tratar cualquier asunto que se presente.

En algunos casos conviene establecer una relación más estrecha, mediante la asistencia a juntas de normalización del Comité o del Consejo Directivo.

## Vía Comité

El proceso que se sigue en este Comité de normalización para elaborar una norma, es el siguiente:

- 1 Se incluyen los productos por normalizar que se encuentran dentro del programa de trabajo de algún Comité Consultivo de Normalización Nacional, previa autorización de la Dirección General de Normas.
- 2 El Consejo Directivo del Comité toma el tema al Subcomité y al Grupo de Trabajo correspondiente al producto, para la investigación, elaboración, estudio y aprobación del anteproyecto de Norma Oficial Mexicana.
- 3 El anteproyecto, una vez aprobado, se envía al Consejo Directivo del Comité con carácter de proyecto, para su aprobación final, si así lo considera pertinente, o bien circula el proyecto mediante encuesta pública, para que el sector interesado manifieste sus opiniones en un lapso no mayor de 30 días.

El proyecto de norma, por su naturaleza específica, a veces, necesita de un tiempo mayor de estudio. El consejo Directivo del Comité envía las repuestas con opiniones y comentarios al proyecto de norma, que se recopilaron por medio de encuesta pública. Después, el mismo Consejo las envía al Subcomité de normalización correspondiente para que sean discutidas. Si se aceptan las proposiciones, se admite la conformidad del proyecto de norma.

Si se da el caso de que el tema presente un problema específico y las observaciones resulten contrarias, el Consejo Directivo del Comité convoca al Subcomité Técnico de Normalización correspondiente a una reunión especial para discutir la posibilidad, de llegar, mediante un acuerdo con todas las partes interesadas, a la aprobación final del proyecto de norma.

El proyecto de norma aprobado, se traslada a la Dirección General de Normas junto con la documentación complementaria (informes de reuniones, observaciones recibidas y demás documentos que integran el expediente), para su aprobación y firma del Director General.

Cuando el proyecto ha sido aprobado y firmado, la Dirección General de

**Normas lo envía al Diario Oficial de la Federación para que se publique.**

Actualmente, se encuentran trabajando 38 Comités Consultivos y 16 Grupos de trabajo, abocados a la normalización en las siguientes áreas:

### **Comités**

- 1 Eléctrica
- 2 Siderúrgica
- 3 Electrónica y comunicaciones eléctricas
- 4 Construcción
- 5 Industria alimentaria
- 6 Alimentos para animales
- 7 Aluminio y sus aleaciones
- 8 Materiales, equipo e instalaciones para el manejo y uso del gas natural y L.P.
- 9 Automotriz
- 10 Textil y del vestido
- 11 Juguete
- 12 Seguridad
- 13 Telefonía
- 14 Instalaciones eléctricas
- 15 Aceites y grasa comestibles
- 16 Tequila
- 17 Materiales refractarios
- 18 Bebidas alcohólicas
- 19 Plaguicidas
- 20 Azúcar
- 21 Vivienda de interés social con elementos de madera
- 22 Asbesto cemento
- 23 Hule y derivados
- 24 Vidrio
- 25 Celulosa y papel
- 26 Jabones, detergentes y similares
- 27 Herramientas y máquinas-herramienta

- 28 Naval
- 29 Protección ambiental
- 30 Pesca
- 31 Fertilizantes
- 32 Calderas y recipientes a presión
- 33 Envase y embalaje
- 34 Energía solar
- 35 Válvulas y conexiones (excepto lo relacionado con gas)
- 36 Documentación
- 37 Industria de perfumería y cosmética
- 38 Industrias del plástico

### **Grupos mixtos de trabajo**

- 1 Aseguramiento de la calidad
- 2 Información comercial
- 3 Productos para limpieza
- 4 Productos para oficinas y escuelas
- 5 Productos para uso médico
- 6 Productos para uso doméstico o institucional
- 7 Productos agropecuarios y forestales
- 8 Productos del autotransporte
- 9 Adhesivos
- 10 Criogénicos
- 11 Líquido para frenos
- 12 Materias primas para la industria del plástico
- 13 Petroquímicos primarios
- 14 Plásticos para la agricultura
- 15 Productos químicos para el aseo del hogar
- 16 Tubos de policloruro de vinilo

El **Comité Consultivo Nacional de Normalización** de la Industria Alimentaria se integra de la siguiente manera.

**Presidencia** Cámara Nacional de la Industria de la Transformación  
(CANACINTRA)

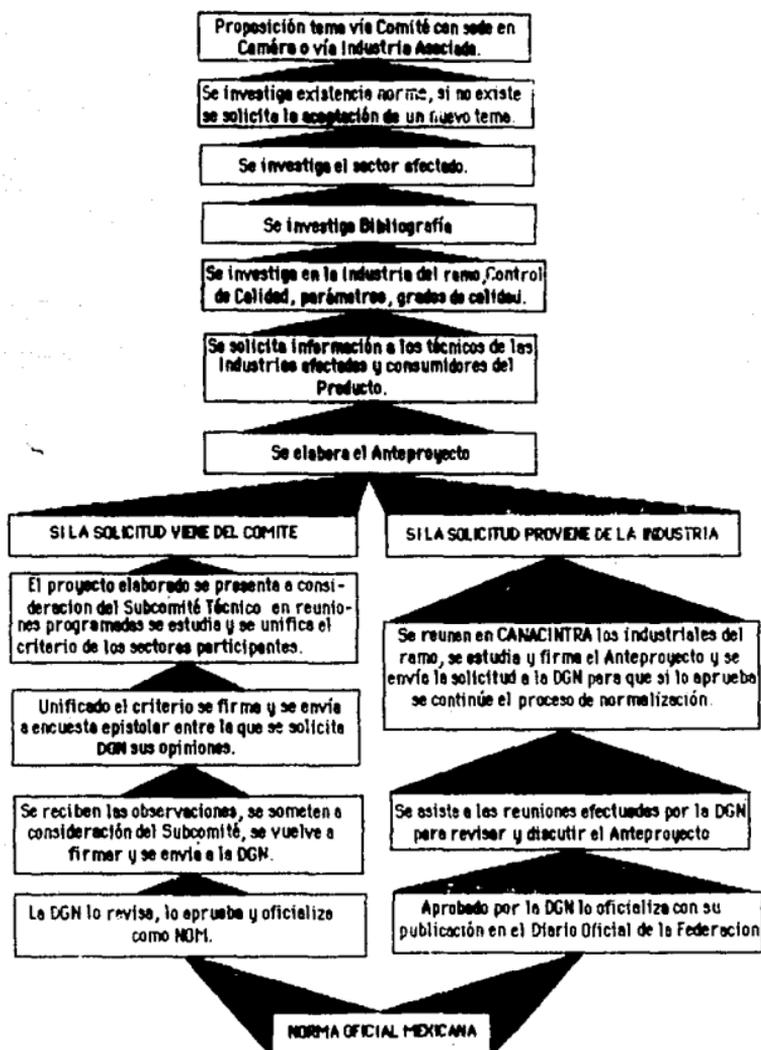
**Vicepresidencia** Asociación de Tecnólogos en Alimentos de México  
(ATAM)

**Secretaría** Sociedad Química de México

**Tesorería** Cámara de Productos Alimenticios elaborados con leche

**Vocales** Dirección general de Control Sanitario de Bienes y Servicios  
Instituto Nacional del Consumidor  
Secretaría de Hacienda y Crédito Público  
Facultad de Química UNAM  
Universidad Iberoamericana  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN  
CONASUPO  
Laboratorios Nacionales de Referencia S.S.  
Laboratorio Central de la SHCP  
Secretaría del Trabajo y Previsión Social

## PROGRAMA DE FLUJO DE UNA NORMA OFICIAL MEXICANA



Fuente: Revista TRANSFORMACION, novena época, (México, D.F.), Noviembre-Diciembre de 1982, núm. 11 y 12, p.23.

## 18 Sectores que intervienen en el proceso de elaboración de una norma.

Puesto que la elaboración de una norma es producto de un trabajo de carácter esencialmente colectivo, es necesaria la participación de los sectores involucrados a fin de realizar una discusión franca y libre que garantice un consenso nacional.

Al formular una norma, es necesario que participe tanto el sector productor, como el sector consumidor, ya que ninguno debe formular la norma sin considerar los intereses del otro.

Por tratarse de una obra fundamentalmente práctica, la normalización debe lograr un equilibrio entre las necesidades del consumidor y las posibilidades técnicas y económicas del productor, ya que el primero debe conocer cuáles son los recursos de éste último.

Si no se tomara en cuenta lo anterior, una norma nunca podría aplicarse pues estaría por encima de las posibilidades económicas tanto del producto como del usuario, al establecerse un alto grado de calidad.

En los países en vías de desarrollo, la política de la mayoría de los industriales es casi siempre ofrecer menos de lo que pueden dar, para otorgarse un margen de seguridad. Por otra parte, la política del consumidor es la de exigir más de lo que necesita; por ello, si sólo alguno de estos dos sectores establece la norma, esta únicamente beneficiará al sector que la elaboró y, en muchos casos, será perjudicial para el otro sector.

De esta manera, el técnico normalizador tiene una responsabilidad más, porque la norma debe ser el resultado de la conciliación de los intereses y posibilidades de la industria, con las necesidades del consumo.

En casos de discrepancia técnica, es necesaria la intervención de instituciones de enseñanza superior, colegios de profesionistas y de institutos de investigación científica y tecnológica para que, sin mediar en ellos interés económico que pudiera tener el productor o el consumidor, puedan decidir desde un punto de vista estrictamente científico o tecnológico.

El sector oficial aunque no fue mencionado expresamente, queda comprendido en el sector consumidor ya que en muchos casos el principal comprador de un

país , es el propio gobierno.

Es conveniente que intervengan también representantes de asociaciones de importadores y exportadores ,incluso cuando ello no sea estrictamente necesario, a fin de que aporten en el estudio de los anteproyectos de norma , los puntos de vista del consumidor extranjero, en el caso de las exportaciones ,o del consumidor nacional ,en el caso de la importaciones.

La junta de normalización está constituida por el conjunto de representantes de los diversos sectores que se han mencionado ,cuando todos ellos se reúnen físicamente para iniciar, continuar y terminar un estudio de normalización particular.

## 2 LOS COLORANTES NATURALES UTILIZADOS EN ALIMENTOS

### 2.1 Importancia de los colorantes

El color está en todo lo que nos rodea en el cielo, en las flores, en nuestra ropa. Confiamos en los colores para movernos en el tráfico y muchas veces quedamos desconcertados cuando los colores difieren de lo que nosotros esperamos pues si el cielo se pone pardo nos augura un mal tiempo, si nos vestimos de negro denota que estamos de luto (Pearce, S. (51) y Food c. (21))

Esto mismo sucede con los alimentos que consumimos pues tenemos ideas ya concebidas de su apariencia, sabor y olor y por esto, para que los alimentos puedan concordar con nuestras percepciones, se permite agregarles colorantes que los hagan más atractivos. (Food c. (21))

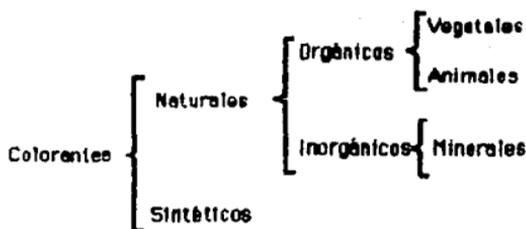
Algunos estudios han demostrado que si los alimentos no están coloreados en la forma correcta "no saben bien", esto se observó claramente cuando un grupo de personas probaron varios helados, todos de color blanco pero con sabores de limón, naranja, uva y piña; el resultado fue un gran fracaso pues la mayoría de las personas no pudieron identificar los sabores correctamente (Food c. (21))

Sucedió lo contrario cuando se les dio a probar helados con sabor a limón de color verde, lo cuál nos da una idea de la importancia del color en los alimentos pues en el consumidor causa un efecto mayor que el sabor. (Food c. (21))

### 2.2 Definición

Un colorante se define como la sustancia que se obtiene de fuentes vegetales, animales, microorganismos o minerales, o bien a través de síntesis química y que se usa para impartir o acentuar el color (Diario Oficial (13))

## 2.3 Clasificación



Los colorantes sintéticos no son extraídos en forma natural de alguna planta, animal, microorganismo ó mineral, sino que se producen mediante síntesis química y con una estructura perfectamente conocida [Taylor, R. (61)]; para que se permita su uso en los alimentos deben cumplir con altas especificaciones de pureza que establece la Secretaría de Salud. La importancia de estos colorantes en alimentos es considerable y mantienen un elevado nivel de producción, debido a la variedad de tonos disponibles, su uniformidad, brillantez, estabilidad y solubilidad.

La mayor parte de los colorantes sintéticos usados como aditivos alimentarios son de los tipos azo y trifenil metano de estructura relativamente simple.

Los colorantes orgánicos naturales comúnmente conocidos como colorantes naturales, son los que se obtienen de fuentes animales, vegetales o de microorganismos o los que se producen mediante síntesis química y que son compuestos idénticos a los naturales. [Mutton, J. (47) y Dziezak, J. (16)]

Estos colorantes están exentos de certificación pues no representan ningún riesgo de salud pública [Faria, T. (25)]; y su uso esta regulado en nuestro país por la Secretaría de Salud.

## 2.4 Colorantes de origen vegetal

Entre los colorantes de origen vegetal se encuentran los carotenoides, las antocianinas, las betalainas, las clorofilas y otros más como los pigmentos de gardenia y cúrcuma que pueden aplicarse a los alimentos.

### **Carotenoides**

Los carotenoides son pigmentos que se encuentran en muchas flores, frutos y semillas. Todos son anaranjados, algunos más rojos y otros amarillos, pero siempre en esta banda de color. [Riboh, M. (55) y Side, C. (60)]

Estos colorantes son bastante estables y no presentan gran pérdida de su color cuando son sometidos a ebullición por largos períodos, pero es necesario considerar el tipo de empaque a utilizar en su envío y distribución, puesto que se decoloran al ser expuestos al sol durante tiempos prolongados. [Jeffries, G. (37) y Side C. (60)]

Los carotenos, como el beta-caroteno, el beta-apo-8-carotenal y la cantaxantina son colorantes idénticos a los naturales, obtenidos por síntesis química.

[Furie, T. (25)]

### **Beta-caroteno**

El beta-caroteno, es un colorante natural y fue uno de los primeros colorantes obtenidos por síntesis química.

Presenta actividad de provitamina A e imparte un vivo color que va del amarillo al rojo en los productos en los que se incluye como aderezos, dulces, caramelos y bebidas de naranja. [Dziezack, J. (16)]

El beta-caroteno es relativamente estable en un rango de pH del 2 al 7, y es susceptible a la luz; los niveles de uso que son particularmente bajos 3 a 3.5 mg / lb son regidos por buenas prácticas de manufactura, es decir, la máxima cantidad permitida es aquella que puede producir un efecto indeseable. [Dziezack, J. (16) y Grothus, P. (27)]

### **Beta-apo-8-carotenal**

Es un carotenoide obtenido por síntesis química, idéntico al de origen natural, que se obtiene al oxidar el beta-caroteno con permanganato de potasio.

Presenta actividad de provitamina A ligeramente menor que el beta-caroteno [Dziezack, J. (16)]. En los alimentos imparte un vivo color, desde el naranja hasta el naranja rojizo y es utilizado principalmente en el procesamiento de quesos y en aderezos para ensaladas proporcionando un color uniforme, y ha sido propuesto por su mayor

estabilidad ,como sustituto de la paprika y/o la oleoresina de paprika, en una gran variedad de aderezos, incluyendo aderezos de bajas calorías. Su uso en alimentos está restringido a una dosis no mayor de 15 mg/lb.[Dziezack,J. (16) y Grothus,P. (27)]

### Cantaxantina

Carotenoides sintético que es idéntico al natural. Difiere del beta-caroteno y del beta-apo-8-carotenal en que no presenta actividad de provitamina A.[Grothus P. (27)]

Imparte un color anaranjado rojizo a rojo en los alimentos, utilizándose en un amplio rango de productos, generalmente en aderezos para ensaladas, bebidas, helados y caramelos macizos.[Dziezack,J. (16)]

La cantaxantina es más estable a la luz que el FD&C amarillo # 5, beta-caroteno y la oleoresina de paprika y su uso está legalmente permitido en una cantidad no mayor de 30 mg/lb.[Grothus,P. (27)]

### Achiote

Es un carotenoides natural extraído de las semillas del árbol *Bixa Orellana*, encontrándose principalmente en áreas tropicales de los Estados Unidos de América, Perú, Brasil, Jamaica y México.[A splash o.c. (2)]

Este pigmento es estable al calor, oxígeno y pH, pero presenta degradación a la luz, particularmente a la fluorescente. El rango de color proporcionado a los alimentos va del amarillo al naranja rojizo y es usado en confitería, refrescos, queso, margarina, helados y salsas. Los límites de su uso están dados por las buenas prácticas de manufactura.[Side,C. (60)]

### Crocina

Es el principal pigmento del azafrán y de la gardenia y dentro de los carotenoides es el único soluble en agua, con alto poder tintóreo y coloraciones que van del rojo al naranja que no se afectan por el pH.

Su uso más importante es en la industria de confitería y bebidas.[Riboh,M (55)]

### **Antocianinas**

Son pigmentos que se encuentran generalmente en frutas y legumbres como el maíz morado, cereza, zarzamora, etc. de los cuáles se preparan los extractos y concentrados utilizados industrialmente. [Riboh, M. (55)]

Las coloraciones que ofrecen estos pigmentos van del rojo al azul, dependiendo de la estructura, pH y grado de complejidad; se usan principalmente en bebidas de frutas, en dulces y vinos. [Riboh, M. (55)]

Su poder tintóreo funciona mejor a valores de pH abajo de 4 y su uso práctico ha tenido una muy larga historia, particularmente en la coloración de vinos. Las restricciones en su uso se deben al alto contenido de taninos que contienen muchos de los extractos de antocianinas. [Side, C. (60)]

### **Betalainas**

Son un grupo de pigmentos que se encuentran distribuidos en el reino vegetal encontrándose principalmente en el betabel el cuál contiene los dos compuestos pertenecientes a este grupo: las betacianinas (rojo) y las betaxantinas (amarillo). [Austander, D. (3)]

El extracto de betabel es soluble en agua, tiene buena estabilidad en un rango de pH de 3.5 a 7 y es ligeramente sensible a la luz; imparte coloraciones del rojo al azul por lo que se utiliza en productos en donde la base principal es agua, como bebidas líquidas y en polvo, productos lácteos dulces y gelatinas [Grothus, P. (27)]

La profundidad del color y tono deseados son limitantes en el uso de este pigmento, y corresponde normalmente al rango de 250 mg/lb [Grothus, P. (27)]

### **Clorofila**

Es el pigmento verde de las plantas por lo que es el más abundante en la naturaleza. Su molécula puede contener cobre como reemplazante de magnesio en el anillo de porfirina, lo que produce un cambio en la coloración de verde amarillento opaco a un verde azulado claro con mayor resistencia al calor y más estable a la luz. [Jefferies, G. (37)]

Este colorante es utilizado en alimentos cocinados en aceite, así como en salsas, confitería y pastas. [Side, C. (60)]

Sus formas son hidrosolubles, ligeramente estables pero precipitan en soluciones con valores de pH bajos. [Side, C. (60)]

## **Gardenia**

De esta planta se han extraído , recientemente, un grupo de pigmentos conocidos como iríoides los cuáles tienen buena estabilidad además de presentar una amplia gama de colores como son el verde, rojo y azul que se pueden aprovechar en la coloración de licores, caramelos, hot-cakes, etc [Francis, F J. (22)]

## **Cúrcuma**

Es un colorante natural que se extrae de la Cúrcuma longa, planta de la familia de las zingiberáceas, cultivadas principalmente en Madagascar y en Extremo Oriente. [Milton, J. (47)]

Constituye una fuente de pigmentos amarillo-naranja que se aprovechan en alimentos tales como salsas, rellenos, cubiertas, confitería, postres de leche y margarinas. La cúrcuma es relativamente estable al calor, sin embargo se decolora ante la luz del sol; puede utilizarse en cantidades necesarias bajo buenas prácticas de manufactura. [Side, C. (60)]

## **2.5 Colorantes de origen animal**

Dentro del reino animal es posible obtener pigmentos que dan la posibilidad de utilizarse en la industria alimentaria, dentro de éstos pigmentos se encuentra el rojo cochinitilla, rojo de Armenia, kermes y taca.

### **Rojo cochinitilla**

Colorante que se obtiene de los cuerpos secos de las hembras del insecto *Dactylopius coccus*, Costa que contiene ácido carmínico como colorante principal [Gardener, W. (26)]

La coloración que posee es rojo-púrpura pero puede cambiar dependiendo del pH; con los metales puede formar complejos en cuyo caso la coloración que se obtiene es rojo brillante [Francis, F. (22)]

Como colorante de alimentos se aplica en bebidas, aderezos, ensaladas, yogurt, helados, jaleas, goma de mascar. [Velmeyer, N. (62)]

### **Rojo Armenia**

Se obtiene de las especies *Porphyrophora hameli* que es un insecto que crece en los pedúnculos y raíces de algunos tipos de pastos que se encuentran en regiones húmedas y alcalinas, especialmente en el Monte Ararat. [Francis, F. (22)]

### **Kermes**

Fue el producto más importante del Viejo Mundo que se prepara a partir del insecto *Kermes ilicis* o *Kermococcus vermilis* que crece en algunas especies de cedro en el Oriente de Europa. [Lloyd, A. 41]

La introducción del rojo cochinilla, por sus excelentes rangos de uso y color, disminuyó la comercialización de este colorante en Europa. [Francis, F. (22)]

### **Laca**

La fuente de éstos pigmentos es el insecto *Laccifera lacca* que vive en árboles como *Butea monostachna*, *Zizyphus mauritania* y *Schleichera oleosa*. Este insecto aparte de ser una fuente de pigmentos, también es apreciado por ser fuente de goma laca. [Francis, F. (22)]

## **2.6 Colorantes de origen mineral**

Algunos minerales proporcionan colorantes que pueden aplicarse en los alimentos, y este es el caso del dióxido de titanio el cual está aprobado para su uso en alimentos en varios países.

### **Dióxido de titanio**

Es el pigmento más blanco y brillante encontrado en la naturaleza en forma cristalina.

Tiene excelente estabilidad a los cambios de pH, a la luz y a la oxidación, se utiliza en confitería permitiéndose legalmente en alimentos a niveles por encima del 1%. [Groth, P. (27)]

## 2.7 Otros colorantes naturales

El caramelo es uno de los colorantes que no está incluido dentro de las clasificaciones anteriores, puesto que es un colorante obtenido de una mezcla de varios carbohidratos que se procesan para ser utilizados en la industria alimentaria.

### **Caramelo**

Es un líquido o sólido oscuro de color café parduzco que resulta del tratamiento con calor de los siguientes carbohidratos: dextrosa, azúcar invertido, lactosa, jarabe de malta, miel de piloncillo, sucrosa y almidones hidrolizados que imparten un color característico a los alimentos.

Este colorante no se ve afectado por la luz y resiste ciertas condiciones que destruyen a otros colorantes; es empleado principalmente en la industria de bebidas a base de cola así como en vinos, licores, cervezas, helados y pastelería. [Freydberg, N. (24) y Milton, J. (47)]

### **Monascus**

Existe la posibilidad de obtener colorantes a partir de especies microbianas como es el caso de *Monascus*, utilizado principalmente en Japón y en China en donde se conoce como rojo monascus o como tinte de arroz malteado o germinado.

El colorante que se obtiene es la monascina y su aplicación en alimentos no representa ningún problema ya que es estable en un rango de pH de 2 a 10 con una coloración que va del amarillo al rojo. [Pitoh, M. (55) y Francis, F. (22)]

Tabla de colorantes autorizados para el uso

Color	CI 1971 no.	EEC no.	Austria	Noruega	Portugal	Suecia	Suiza	Bélgica	Dinamarca	Francia	Alemania	Irlanda	Italia	Luxemburgo	Países bajos	Reino Unido	Argentina	Australia	Brasil	Canadá	Chile	
<b>GENERAL</b>																						
Colores vegetales																						+
Colores de frutas y vegetales comestibles																						+
Colores de animales																						+
<b>ROJOS</b>																						
Orcaneta	75520/75530				+		+															+
Carmin	75470	E-120	+		+		+	+														+
Urcilla			+				+															+
<b>ROJO A AMARILLO</b>																						
Carotenoides		E-160						+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
Achote	75120	E-160b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
β-Caroteno	75130	E-160a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
β-Apo-β'-Carotenal	40820	E-160e	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
Ester etílico del ácido β-Apo-β'-carotenico.	40825	E-160f	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
β-Apo-β'-carotenico.																						+
Cantaxantina	40850	E-161g	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
Xantófilas, otras.		E-161					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
<b>ROJO A PURPURA</b>																						
Antocianinas		E-163	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
Rojo de betabel		E-162			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
<b>AMARILLOS</b>																						
Curcumina	75300	E-100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
Riboflavina		E-101	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
<b>VERDES</b>																						
Clorofila	75810	E-140	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
Cobre-clorofila	75810	E-141	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
<b>CAFES</b>																						
Caramelo		E-150	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
<b>NEGROS</b>																						
Carbon																						
<b>COLORANTES INORGANICOS</b>																						
Dioxido de titanio	77891	E-171	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+						+

Color	CI 1971 no.	EEC no.	Egipto	Finlandia	Grecia	Hong-kong	India	Indonesia	Irán	Israel	Japón	Kuwait	Malasia	Nueva Zelanda	Pakistán	Arabia Saudita	Suazilanda	España	Tailandia	Turquía	Estados Unidos
<b>GENERAL</b>																					
Colores vegetales																					
Colores de frutas y vegetales comestibles																					
Colores de animales.																					
<b>ROJOS</b>																					
Orcaneta	75520/75530		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carmin	75470	E-120	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Urchilla					+	+					+	+	+								
<b>ROJO A AMARILLO</b>																					
Carotenoides		E-160			+						+			+							+
Achote	75120	E-160b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$\beta$ -Caroteno	75130	E-160a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$\beta$ -Apo-8'-Carotenal	40820	E-160e	+	+	+																
Ester élfico del ácido D-Apo-8'-carotenolco.	40825	E-160f	+	+	+																
Canthaxantina	40850	E-161g	+	+	+						+	+									+
Xantófilas, otras.		E-161									+	+									+
<b>ROJO A PURPURA</b>																					
Antocianinas		E-163			+						+	+									+
Rojo de betabel		E-162			+						+	+									+
<b>AMARILLOS</b>																					
Curcumina	75300	E-100			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Riboflavina		E-101			+	+					+	+									+
<b>VERDES</b>																					
Clorofila	75810	E-140	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cobre-clorofila	75810	E-141			+						+	+									+
<b>CAFES</b>																					
Caramelo		E-150	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>NEGROS</b>																					
Carbon																					
<b>COLORANTES INORGANICOS</b>																					
Dióxido de titanio	77891	E-171	+	+	+	+							+	+							+

## 2.8 EVALUACION TOXICOLOGICA DE LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS

Diversas opiniones sobre la carencia de propiedades nutricionales de colorantes que se adicionan a los alimentos para lograr su mejor presentación y hacerlos estimulantes en su manejo mercadotécnico, argumentando, que solo son "cosméticos" este hecho es cierto, pero también es cierto que solamente una minoría de alimentos poseen colorantes naturales que se conservan después de su procesamiento y siguen siendo atractivos para el gusto y la vista.

Por otro lado, el lograr mediante aditivos colorantes que los alimentos se presenten atractivos para el consumidor no significa ninguna novedad, pues los colorantes aditivos se han utilizado desde hace más de 3000 años, sin embargo en aquél entonces utilizaban el sulfato de cobre con sus diversos tonos azul y turquesa para colorear pepinillo, siendo esta sustancia altamente tóxica y a menudo mortal, y también utilizaban las sales de plomo para colorear, sustancia también altamente tóxica, que cobró muchas vidas humanas. Fue en los siglos XVIII y XIX, cuando aforó el escándalo sobre su uso indiscriminado para encubrir malas prácticas de manufactura prohibiéndose su uso.

Afortunadamente, ahora, los colorantes que se utilizan son naturales o sintéticos no derivados de compuestos tóxicos resultando moderadamente inocuos sobre todo los colorantes naturales.

Transcurrieron muchos años, y fue en 1954 cuando se reunieron expertos en Nutrición y Aditivos Alimentarios del Comité Mixto de la FAO y la OMS, para que en junio de 1957, en Ginebra Suiza llegaran a conclusiones que determinarían la evaluación toxicológica de los diversos aditivos colorantes que se emplean en todo el mundo.

---

\*Toda la información proporcionada en este subtema fue tomada de los siguientes documentos:

Food colorants, source book flavors 2a. ed., CRC, USA, 1979 pp.478-479.

ONU. Métodos de ensayo toxicológico de los aditivos alimentarios, So. Informe del Comité Mixto FAO/OMS de expertos en aditivos alimentarios, Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y la Alimentación, informe no. 27, Roma, 1967.

Todos ellos, investigadores de Carrera, en éstos rubros de la salud, regresaron a sus países de origen para iniciar sus trabajos de investigación, estableciéndose las normas de metodología científica utilizando para ello animales de experimentación para estudios a corto plazo, considerándose el lapso de tres años lo conveniente para tener determinaciones científicamente aceptadas para la discriminación de todos los colorantes aditivos para su uso o prohibición.

Fueron practicados estudios de toxicidad aguda y toxicidad crónica señalándose en ambos casos, el criterio definitorio en cada condición siendo en la toxicidad aguda los efectos con dosis única, a corto y largo plazo y en la toxicidad crónica o prolongada que depende de los efectos producidos en el material de ensayo cuando se administran dosis repetidas durante un período de tiempo más prolongado este período de tiempo se extiende generalmente a la mayor parte de la vida probable de las especies de existencia corta y, a veces, a toda la vida y a más de una generación de tales especies.

En la generalidad de los casos, la rata es la especie elegida, y deben utilizarse animales de ambos sexos, en condiciones determinadas puede estar indicado el empleo de otras especies y debe usarse un número suficiente de animales en cada grupo de experimentación, con el fin de obtener datos para un análisis estadístico adecuado, prestando atención a la posible mortalidad de manera que se disponga de un número suficiente de supervivientes para autopsias de aquellos que tempranamente hayan sucumbido, es costumbre dar por terminados los experimentos prolongados con ratas al cabo de dos años pues es el lapso que abarca la mayor parte de la vida de estos animales. Los animales deberán ser observados durante un período de dos a cuatro semanas según su estado.

La observación debe comprender la aparición naturaleza y duración de los síntomas tóxicos, así como también la mortalidad; es importante la realización de autopsias de algunos de los animales que mueran y de algunos de los supervivientes efectuándose los exámenes microscópicos de los tejidos si el estudio macroscópico indica la necesidad de ellos.

Debe contarse, en el caso de las ratas, con 26 animales de cada sexo, pudiendo necesitarse un número adicional de animales, si se planea el sacrificio de algunos para el examen anatómico-patológico.

Frecuentemente , para obtener una indicación de la utilidad de un aditivo alimentario ,se utiliza una valoración de la toxicidad aguda. Evidentemente , un aditivo alimentario satisfactorio es de suponer que sea una sustancia de una baja toxicidad aguda

Una sustancia que presente una apreciable toxicidad aguda , debe considerarse sospechosa en tanto que su inocuidad en condiciones de empleo no quede demostrada por nuevos estudios.

Con frecuencia , y debido a la baja toxicidad del material de ensayo, es solamente posible afirmar que la DL<sub>50</sub> excede de 5 g/kg.

El valor principal de los ensayos de toxicidad aguda en tales casos es proporcionar datos respecto a los efectos del material de ensayo sobre los sistemas biológicos.

Estas observaciones son de gran importancia , puesto que pueden indicar que estudios ulteriores son necesarios.

Los ensayos de toxicidad aguda deben proporcionar datos sobre la especificidad de las especies.

El objetivo de ello es reducir la posibilidad de que algún efecto importante que pudiese producirse en el hombre sea pasado por alto en el animal de ensayo principal.

Deben realizarse estudios sobre los efectos nutritivos con la ingestión de los alimentos , para determinar si hay absorción defectuosa o si el valor nutritivo de éstos ha sufrido alguna disminución.

También deben estudiarse las pruebas funcionales en los diversos órganos del animal. Al practicar alguna autopsia debe observarse el aspecto macroscópico de los órganos , para anotar anomalías que pudieran detectarse a simple vista , pesarse dichos órganos para compararse con grupos testigos y , finalmente , realizar los estudios histopatológicos para detectar alteraciones de sus estructuras microscópicas normales. Los órganos que pueden suministrar datos útiles son los de eliminación: riñones, hígado y tracto gastrointestinal ; los órganos hematopoyéticos y sistema reproductor , así como otros órganos que se examinan como tiroides y cerebro. Debe prestarse gran atención a la presencia de tumores y practicar el examen histopatológicos de éstos para determinar el posible nexo por los colorantes que se están utilizando en la investigación.

Finalmente , los expertos en nutrición y en aditivos alimentarios , recomiendan

a la FAO y la OMS:

- 1) Que presten todo su apoyo a los estudios de investigación que puedan ayudar al desarrollo de mejores métodos para la evaluación de la inocuidad de los aditivos alimentarios.
- 2) Que convoquen un Comité mixto FAO/OMS de expertos en Aditivos Alimentarios con el fin de proceder a la redacción de especificaciones convenidas para varios los aditivos alimentarios más importantes, periódicamente.
- 3) Que estudien la conveniencia de encomendar el problema de la posible acción cancerígena y mutagénica de los aditivos alimentarios a un grupo de expertos apropiados.
- 4) Que exploren la posibilidad de establecer un intercambio de informaciones inéditas referentes a las investigaciones sobre la inocuidad de empleo de los aditivos alimentarios.

A continuación se mencionan los Artículos 692 y 693 del Reglamento de la Ley General de Salud, que rige en nuestro País para el uso de los colorantes permitidos en la industria alimentaria, así como la lista de colorantes exentos de certificación de la Food and Drug Administration en donde el extracto de cochinilla y carmín se encuentra en el artículo 692 sección IX y en la sección 73.100 respectivamente [Diario Oficial (13) y Code of r. (6)].

ARTICULO 692 . Los colorantes orgánicos naturales permitidos son los siguientes:

- I. Aceite de zanahoria (*Daucus carota*, L.)
- II. Achiote, annato (extracto de semillas de *Bixa orellana*)
- III. Azafrán (estigma de *Crocus Sativus* L.)
- IV. Beta- Apo-  $\beta$ -carotenal.
- V. Betabel deshidratado
- VI. Beta caroteno
- VII. Caramelo
- VIII. Clorofila
- IX. Cochinilla (extracto de *Coccus cacti*, L., o carmin)
- X. Cúrcuma (polvo y oleoresina del rizoma de *Cúrcuma longa*, L.)
- XI. Extracto de tegumento de uva (Enocianina)
- XII. Harina de semilla de algodón cocida, tostada y parcialmente desgrasada.
- XIII. Jugos de frutas
- XIV. Jugos de vegetales
- XV. Pimiento
- XVI. Pimiento oleo-resina
- XVII. Riboflavina
- XVIII. Xantoflas, flavoxantina, rubixantina, zeaxantina y los productos naturales aprobados que los contengan y
- XIX. Otros que determine la Secretaría

ARTICULO 693. Los colorantes orgánicos sintéticos o colorantes artificiales para alimentos permitidos , son los siguientes.

- I. Amarillo No. 5 (Tartrazina) color index (C.I.) No. 19140
- II. Azul No. 1 (Azul brillante F.C.P.) C.I. No. 42090
- III. Azul No. 2 (Indigotina) C.I. No. 73015
- IV. Rojo cártico No. 2 (Solo se permite para colorear la corteza de la naranja) C.I. No. 12150.
- V. Rojo No. 3 (Eritrosina) C.I. No. 45430
- VI. Rojo No. 40 (6-hidroxi-5-[(2 metoxi-5-metil-4-sulfonil) azo]-2-naftalensulfonato disódico.
- VII. Verde No. 3 (verde firma F.C.F.) C.I. No. 42053, y otros que determine la Secretaría.

**Colorantes naturales para alimentos exentos de certificación  
autorizados por la FDA**

<u>Colorante</u>	<u>Sección</u>
Extracto de achiote	73.30
Betabel deshidratado (polvo de betabel)	73.40
Azul ultramarino	73.50
Canaxantina	73.75
Caramelo	73.85
$\beta$ -apo-8 carotenoal	73.90
$\beta$ -caroteno	73.95
Extracto de cochinilla, carmín	73.100
Harina de semilla de algodón cocida, tostada parcialmente desgrasada.	73.140
Gluconato ferroso	73.160
Extracto de la uva	73.169
Extracto de la cáscara de uva (enocianina)	73.170
Oxido de hierro sintético	73.200
Jugo de frutas	73.250
Jugo de vegetales	73.260
Aceite de zanahoria	73.300
Aceite de endospermo de maíz	73.315
Paprika	73.340
Oleoresina de paprika	73.345
Riboflavina	73.450
Azafrán	73.500
Dióxido de titanio	73.575
Cúrcuma	73.600
Oleoresina de cúrcuma	73.615

### 3 LA GRANA O COCHINILLA DEL NOPAL

#### 3.1 Definición

Iniciaremos por definir que es la grana o cochinilla, que es el actor principal que motiva la investigación de carácter de nuestro tema de trabajo. Se llama grana o cochinilla al insecto que vive como parásito del nopal, planta xerófila en nuestro territorio nacional mexicano, y se le denomina a este insecto científicamente con el nombre de *Dactylopius coccus* Costa. [Pina, L. (32)]

Solo de las hembras adultas de este insecto, se obtiene un tinte carmín que en la época prehispánica se utilizaba para colorear tamales y en la industria textil como colorante bellissimo y de extraordinaria conservación en la firmeza de su tinte con diversos matices en todos los tonos de rosa, hasta el rojo encendido del carmín.

[Dorán, R. (15)]

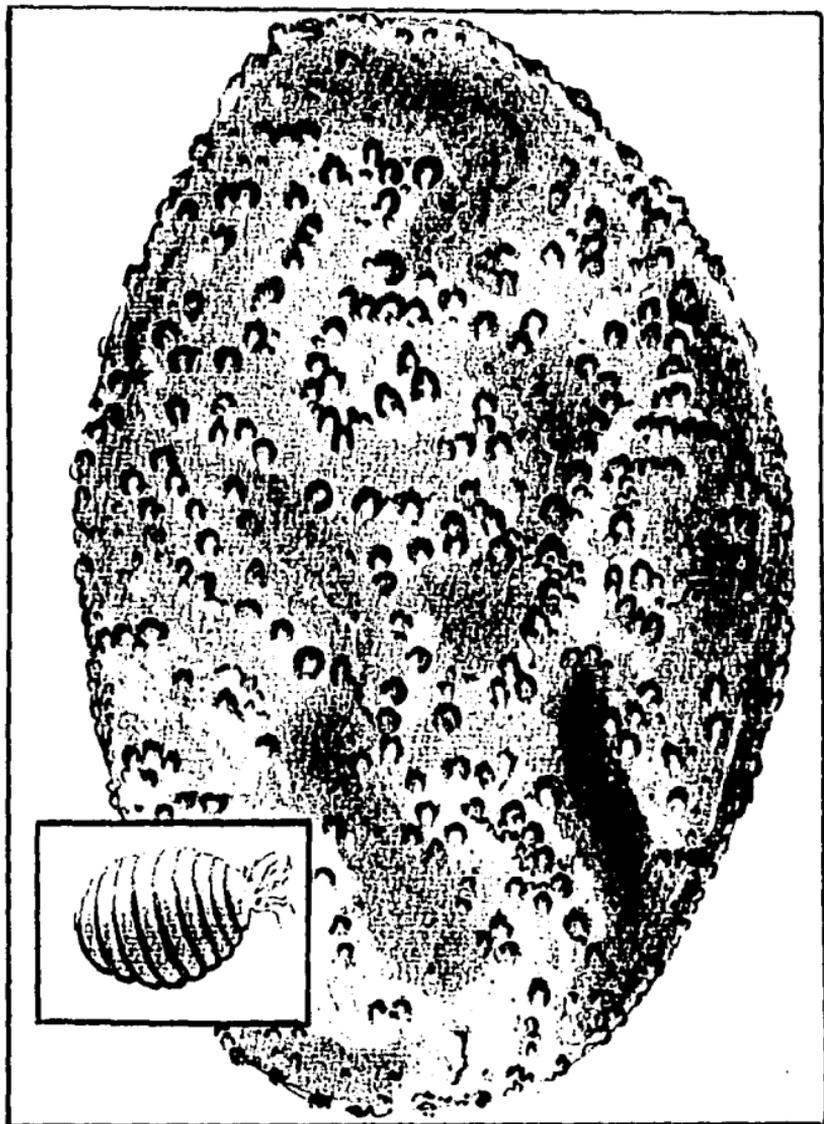
En la Industria Alimentaria, tanto por su calidad como por su inocuidad y la belleza de su color, puede ser utilizado ampliamente.

#### 3.2 Historia de la grana o cochinilla en México

##### 1.- Época Prehispánica.

Nuestros indios, cuyo origen se pierde en la noche de los tiempos, eran poseedores de una gran cultura tanto en botánica, como en matemáticas y en astronomía, pues antes de la llegada de Cortés, ya habían creado los monumentales centros ceremoniales y de estudio en Teotihuacan y en la Gran Tenochtitlan - hoy zócalo de la ciudad de México- y las otras culturas del sur-este de nuestra República que tramontan centroamérica hasta Machu Pichu en Sud-América con los incas. Siglos enteros de urgar por las montañas les permitieron formar una botánica médica asombrosa.

Cincuenta años antes de que en Europa se hiciera el primer jardín botánico, el de Padua, y cien años antes que el de París, ya Moctezuma había plantado en sus jardines reales, junto con las más variadas plantas de ornato, un gran vivero de plantas medicinales, las que obsequiaba a sus súbditos enfermos, cuenta Gomara en su Crónica de la Nueva España, que había " muchos Boticarios que sacan a la plaza unguen-



tos, jarabes, aguas y tintes para textiles y alimentos y otras cosillas de enfermos. Casi todos sus males curan con hierbas". Y Hernán Cortés, en su carta del 30 de octubre de 1520, decía a Carlos V: "*Ai calle de Arbolarios, donde ai todas las Raices i herbas Medicinales que en la Tierra se hallan. Ai casas como de Boticarios, donde se venden las medicinas hechas, así potables como unguentos i emplastos i colorantes de brillantes colores en donde destaca el color carmín que obtiene de animales pequeños*".

El desarrollo de la botánica era asombroso; calles enteras en un barrio determinado estaban destinadas a la preparación y venta de los más variados remedios y colorantes naturales, y eran tantas las yerbas utilizadas que cuando vino Hernández, el Médico de Felipe II, apenas cincuenta años después de la conquista, pudo reunir 1.200 especies, ~~enumeradas y definidas~~ por los indígenas en su virtud curativa. De esa larga lista y de otras que se agregaron más tarde, hay especies que todo el mundo conoce y aún consume, aunque sin saber casi nunca que fueron regalo de América, en particular de México. Desde las plantas que vinieron a revolucionar la alimentación del hombre del viejo mundo, como el maíz, la papa, el chile, la vainilla y el cacao - ¿En que rincón de la Tierra no se toma chocolate? - hasta las de acción estrictamente medicinal, la jalapa, el queyacán, el ruibarbo, la ipeca, la coca y la quina - éstas últimas tres, venidas del sur del Continente - la zarzaparrilla, el ricino, la valeriana, el toloache, la papaya, el tamarindo, la árnica, el yalauxóchitl, y numerosos y variados colorantes agregados a atoles y alimentos para hacerlos excitantes al apetito, además de utilizar muchos de éstos para tefir textiles y cerámica.

No es posible determinar con exactitud la antigüedad del cultivo de la grana-cochinilla en México, pero algunos historiadores la remontan al periodo toteca, es decir alrededor del siglo X de nuestra era. [Dahlgren, J. (11) y El nopal (17)]

La grana recibió varios nombres entre las distintas culturas mexicas: inducóbocob-bi-naob-yaa-zapotecos- y nocheztli que deriva del nombre nahua *nochtli* y *eztli*, que significa sangre del fruto del nopal. [Diccionario Porrúa (14) y Piffa L. (50)]. La cochinilla era cultivada en varias regiones, y tenemos conocimiento de éste hecho porque fue un artículo de tributo pagado a la Triple Alianza, así, algunas provincias de la mixteca alta encabezadas por Cobtlahuaca y Tlaxdaco daban respectivamente 40 falegas, lo cual equivalía a 20 mantas de tributo, y ante ésta proporción, se puede suponer la existencia de un gran mercado interno en la región de Oaxaca [Piffa L.(50)]

Algunos Autores Historiógrafos señalan a Nochbllán, del Estado de Oaxaca,

como una localidad fuertemente productora de la grana-cochinilla, sin embargo otros, suponen que solo fue un centro de acopio, ya que fue y sigue siendo un gran centro comercial de la región. La grana en esa época, tenía un buen sitio en su demanda comercial y gran variedad de usos, pues se sabe que las Culturas Tolteca y Teotihuacana la conocían y usaban para teñir textiles, esculturas, edificios, murales y códices [Dahlgren, J. (11) y Piffa L. (30)]

## 2.- Epoca Colonial.

Durante esa época la identificación de la grana fue un problema, ya que algunos historiadores y escritores Españoles del siglo XVI, nombran al tinte como producto vegetal, llamándolo como grana o semilla, sin saber que el colorante era extraído de un pequeño insecto que se nutre de savia nopalera [Wojtín, F. (1)]. Los europeos suponían que se extraía de bayas, hojas o cereales por lo que, esta situación favorecía a España desde el punto de vista comercial, ya que era el único proveedor en Europa del colorante, y ellos sabían y conocían el secreto del procesamiento y cultivo de la cochinilla, gracias al conocimiento que los indígenas Mexicanos les transmitieron a tu llegada a nuestro Continente.

Hacia el año 1700, el famoso científico holandés Anton van Leeuwenhoek observaba al microscopio el tinte en bruto cuando advirtió algo extraño. Se cuenta que dio un salto y exclamo: "¿tiene patas?". [Salazar, R. (38) y Wetmeyer, N. (62)]

Al descubrir el maravilloso cultivo de la grana, algunos conquistadores como Gonzalo Gómez de Cervantes, quien escribió "Vida Económica y Social de la Nueva España" y José Antonio de Alzate y Ramírez, donde describieron detalladamente el proceso del cultivo de la grana, lo que les permitió conocer a fondo y analizar el aprovechamiento específico en sus usos múltiples de este recurso natural [Domín, R. (15) y Méndez, B. (43)]. Su cultivo requería de un gran trabajo manual, pero se justificaba, ya que los bellísimos tonos de rojo satisfacían el pensamiento mágico-religioso de esa época, pues lo asociaban a la vida, el sol, el agua, el viento y el fuego, y dichos símbolos se consideraban de respeto hacia sus dioses [Méndez, B. (43)]

La importancia de dicho colorante durante la Epoca de la Colonia, se refleja en los datos registrados por el Virrey Martín Enriquez quien señaló que la cosecha del

tinte pasó de dos mil a tres mil arrobas -una arroba, medida de peso, equivalía a 11.52 Kgs. - y en 1570 pasó a cinco mil arrobas llegando, varios años después, a doce mil arrobas cuyo precio por arroba se pagaba entre 25 y 30 pesos mexicanos. (Salazar, R. (98))

El auge del aumento en la producción y comercialización de grana-cochinilla hacia 1550, alentaba enormemente la economía de las comunidades indígenas que se dedicaban a dicho cultivo, por las generosas ganancias obtenidas lo cual propiciaba, por su demanda, el aumento de su precio y además el engaño a través de los intermediarios, quienes negociaban en mercados locales y en puertos, alterando la calidad del tinte, aumentado su peso al agregarle harina o falsificando la grana con otros productos silvestres que no daban las características de color de la grana fina o cultivada [Pérez L. (32)].

La producción de la grana-cochinilla en Oaxaca, fortaleció a la Nueva España en su comercio exterior, puesto que llegó a ser el tercer producto de exportación después del oro y de la plata. El primer embarque enviado a España fue en 1526, el cual tuvo magnífica aceptación, propiciando que se intensificara su cultivo así como su comercialización exterior, en 1572, el Virrey designó un magistrado de la grana-cochinilla por la importancia del producto y su comercialización y tres años después calificó ante la Corona, su cultivo, como la actividad comercial más importante de la Nueva España. El auge creciente de la grana-cochinilla, llevó al virrey a establecer la reglamentación comercial para evitar fraudes o alteraciones en el control de su calidad. [Pérez L. (52)]

La exportación del tinte a Inglaterra en los siglos XVII y XVIII fue realmente trascendente, ya que la mayor parte de su producción fue adquirida por aquel País.

Al reconocer la Corona el valor y la calidad de la grana para ser usada en la industria textil Europea, expidió la Real Cédula, el 26 de agosto de 1751, en cuyo contenido decía sobre la forma de controlar el comercio y el aumento de sus rentas a través de la tributación de derechos, así mismo, se dictaron ciertas disposiciones llamadas "Ordenanzas, Métodos ó Reglas" para evitar adulteraciones y fraudes en el manejo comercial de la grana-cochinilla. [Pérez L. (50)]

Este monopolio español quedó abolido después de la Época de Independencia y fue entonces cuando algunas regiones de Centroamérica iniciaron el cultivo de la grana, emergiendo como competidores en dicho mercado. La literatura histórica de ese tiempo revela que la grana se cultivó en Perú desde antes de la llegada de los conquis-

tadores españoles por aquellas latitudes y reporta también que Bolivia y Chile también la emplearon como colorante, sin embargo, algunos autores señalan que se trataba de grana silvestre de baja calidad. Por otro lado, España logra imponer el colorante de cochinilla en las Islas Canarias con gran éxito. [Pérez L. (52)]

Los ingleses llamaron a la grana "cochineal", los franceses "cochenille" y los alemanes "Koschenille". [Pérez L. (50)]

En el año de 1860, hacen su aparición en el extranjero, los tintes químicos derivados de anilinas y hacen decaer y colocar en segundo término la producción de grana, por ser éstos tintes sintéticos de anilina más baratos, repercutiendo éste hecho en la economía de las comunidades Oaxaqueñas, subsistiendo sólo algunas industrias caseras aborígenes sólo para satisfacer la demanda de su mercado interno. [Méndez, B. (43) y Pérez L. (52)]

### 3.3 Plantas hospedadoras

Las especies del nopal que más se utilizan para cultivar la grana o cochinilla son las que pertenecen al género *Opuntia* y *Nopaltea*, sin embargo las más utilizadas para criar a la cochinilla son el nopal de Castilla y el nopal de San Gabriel.

#### 1 Nopal de Castilla (*Opuntia ficus indica*)

Este nopal carece de espinas, la planta puede medir de 3 a 5 metros de altura con artículos oblongos o espalados, flores amarillas de 7 a 19 cm de diámetro. Esta planta se utiliza también como planta forrajera. [Pérez L. (50)]

#### 2 Nopal de San Gabriel (*Opuntia tomentosa*)

Carece de espinas, la planta puede alcanzar hasta 3 metros de altura con artículos estrechamente aborados, en ocasiones existen flores anaranjadas de 3 a 4 cm de longitud. [Pérez L. (50)]

### 3.4 Cultivo del nopal

El terreno para el cultivo del nopal debe estar bien drenado para evitar posibles encharcamientos de agua, el suelo se mezcla con arena de río y se abona con estiércol seco. [Ind. resistol. (32)]

Puesto que la grana o cochinilla vive en distintas especies de nopales, para la propagación de estas cactáceas se cortan las pencas y se dejan cicatrizar al aire durante unos 10 días para evitar que se pudran, después se siembran en surcos separados por una distancia aproximada de 160 cm para facilitar el paso y 30 cm de distancia entre planta y planta. [Ind. resistol. (32)]

Las pencas se deben de enterrar hasta la mitad de su eje más largo en una forma que evite que les de la luz directa debido a que el insecto es sensible a la luz.

Las pencas enraizan en unos 15 días y no deben de regarse cuando están recién plantadas; además es necesario tomar en cuenta que las pencas que se van a sembrar no deben de ser tiernas pues esto provocaría un crecimiento raquítico o no existiría desarrollo. [Ind. resistol. (32)]

Por otro lado, el nopal, mientras más tiempo es más jugoso y por tanto apropiado para la alimentación de la cochinilla, por ello se recomienda la cría de cochinilla a los dos años de haberse sembrado las pencas. [Ind. resistol. (32)]

### 3.5 Aspecto biológico de la grana o cochinilla

#### 1. Taxonomía

Se conocen dos clases de grana o cochinilla: la fina, cultivada o de Castilla que es la utilizada comercialmente y la corriente o silvestre. [Campos, L. (4)]

Biológicamente Linneo fue el primero en clasificarla aunque erróneamente por que no se trataba de la verdadera cochinilla, finalmente la grana fina se clasifica de la siguiente manera:

Clase	Insecta
Orden	Homóptera
Sub-orden	Sternorrhyncha
Super familia	Coccoidea

Familia	Dactylopiidae
Género	Dactylopius
Especie	Coccus

Son cuatro las especies que actualmente pertenecen al género *Dactylopius*. *Dactylopius coccus*, Costa; *Dactylopius indicus*, Green; *Dactylopius corrusus*, Cockerel y *Dactylopius tomentosus*, Lamarck; estas especies viven en las partes aéreas de las plantas hospederas pertenecientes a los géneros *Opuntia* y *Nopalea* y producen colores similares con algunas diferencias espectrográficas. [Pfla L. (30)]

## 2. Ciclo biológico

Durante su desarrollo, *Dactylopius coccus* pasa por los estados de huevo, ninfa y adulto. El estado de huevo como de ninfa I (migrante) son iguales tanto para la hembra como para el macho y es en el estado de ninfa II cuando comienzan a diferenciarse. [Pfla L. (52)]

### Hembra

#### a. Huevo

La oviposición es lenta y después se hace continua con lo que los huevecillos se van uniendo y forman una cadena. A los 10 ó 20 minutos los huevecillos se abren y se presenta entonces el movimiento de la ninfa a través de la membrana exterior que la envuelve con lo que se rasga y persiste en la hembra como una masa cerosa.

El huevo presenta una forma ovalada, con un color rojo claro y medidas de 0.72 X 0.33 mm. [Pfla L. (52)]

#### b. Ninfa I

Esta fase corresponde a la migración y fijación en la penca del nopal. La ninfa, luego de emerger, permanece sobre el cuerpo de la madre y en las siguientes 24 ó 48 horas busca el lugar para fijarse utilizando para ello sus estiletes con los cuales chupa los jugos de la planta; el insecto permanece en esta forma de 21 a 28 días cubierto por una cera blanca pulverulenta presente desde el momento en que emerge.

La ninfa es de forma oval, se presentan antenas setiformes que se encuentran dirigidas hacia adelante y formadas por 6 segmentos de los cuáles el tercero y el sexto segmentos son los más desarrollados con una longitud igual a la del cuarto y quinto segmentos juntos; el primero y segundo segmentos son relativamente cortos.

Se encuentran un par de ojos esféricos cerca de la base de las antenas; el cuerpo presenta setas cilíndricas dispuestas en pares en la región mediana del cuerpo formando dos hileras longitudinales, también se presentan setas tronco-cónicas dispuestas submarginalmente en el cuerpo.

Las patas están bien desarrolladas y sobresalen del cuerpo observándose, así mismo, pequeños grupos de poros en el submargen de la parte ventral del cuerpo.

#### c. *Ninfa II*

En esta etapa la ninfa permanece fija al nopal pero puede ocurrir un cambio de lugar con lo que el desarrollo se ve afectado pues las piezas bucales solo se pueden introducir en forma parcial; el insecto permanece en esta forma de 13 a 18 días.

El cuerpo es oval, desaparecen las setas cilíndricas y las patas ya no sobresalen del cuerpo; el grupo de poros aumenta y las paredes de éstos son gruesas.

#### d. *Hembra adulta*

Aparte del polvo ceroso que cubre al insecto, se observa la secreción de un líquido que se endurece con el tiempo y que adquiere un color blanco amarillento. El volumen del insecto aumenta debido a la cópula que se realiza y pasado un tiempo de 30 a 60 días empieza la oviposición que dura de 28 a 50 días; después el insecto muere.

El tiempo de vida de una hembra no apareada es menor que el de las hembras que se aparean las cuáles viven de 102 a 181 días.

El cuerpo de la hembra adulta es oval con medidas de 6 X 4.7 mm, presenta numerosos grupos de poros de cinco lóculos así como pocas setas modificadas del tipo cilíndrico y sobre todo el cuerpo se encuentran distribuidas setas normales más pequeñas. Los espiráculos son grandes y esclerosados con el operáculo bien desarrollado.

[Pérez L. (32)]

## **Macho**

a. *Huevo*

b. *Ninfa I*

c. *Ninfa II*

La ninfa, después de emerger, forma un cocón en cuyo interior muda dando lugar a la pre-pupa, se distinguen aquí la cabeza, tórax y abdomen y antenas gruesas curvadas hacia atrás sin segmentos definidos.

El tórax se expande para dar lugar a la futura formación de las alas y empieza la formación de los genitales. En la siguiente etapa hay muda de la protopupa para llegar al estado de pupa de la cuál emerge el adulto. [Pina L. (52)]

d. *Macho adulto*

Se presentan un par de alas, los genitales se proyectan en el extremo del abdomen y las antenas y las patas están bien desarrolladas.

En este estado el macho vive de 3 a 4 días realizando vuelos cortos y copulando con varias hembras. [Pina L. (52)]

Es importante mencionar que la cochinilla fina y la silvesire no pueden distinguirse entre sí durante las etapas tempranas de su desarrollo.

## **3.6 Cultivo de la cochinilla**

Para el cultivo de la grana o cochinilla del nopal se requiere de un clima templado, vientos escasos y con poca precipitación pluvial.

Es necesario seleccionar las mejores cochinillas para la cría, por ello se escogen las cochinillas más grandes y gordas y una vez que están próximas a parir, se bajan del nopal, se recogen en carrizos huecos y se ponen en los nidos los cuales son hechos de palma con tejido abierto para que se facilite la salida de las crías.

El nido se tapa con heno o estropajo y se fija en la penca del nopal utilizando una espina de huizache o de magüey y después que las hembras depositan sus huevecillos, las crías se diseminan en las pencas; en este momento se requiere cubrir los

nopales con tapexco de ayate para evitar que el viento arrastre a las crías pues éstas requieren de un tiempo de 24 a 48 horas para fijarse en las pencas con su pico chupador. [Ind. resistol. (32)]

Después de la primera muda de piel, las cochinillas que van a ser machos tejen su capullo de donde salen en forma de palomas pequeñas con cuatro alas y es entonces cuando fecundan a las hembras.

Las cochinillas que se escogieron para la cría ovipositan alrededor de 300 a 350 huevesillos durante un periodo de aproximadamente 15 días y después de esto, el cuerpo del insecto se contrae hasta que muere. [Ind. resistol. (32)]

Es necesario hacer notar que, cuando la cochinilla esta en el nopal, se requiere de una revisión constante pues existen enemigos naturales que la atacan como las hormigas, gusanos, pájaros y gallinas, así como la lluvia, el granizo y las heladas. [Morán, F. (1)]

### 3.7 Cosecha de la cochinilla

La cosecha de la cochinilla se realiza en el momento en que se advierte su presencia en su hospedero natural, el nopal, y son cochinillas recién nacidas, es decir, en el momento en que las hembras inician su desove. Las hembras en estas circunstancias poseen más peso y materia colorante cuyo origen bio-sintético en la cochinilla aún es incierto. Los insectos hembra se colectan durante su madurez sexual, justo antes de la oviposición, ya que es el momento preciso cuando la concentración de colorante es más alta; esto se ha comprobado mediante la disección y los exámenes microscópicos de los especímenes frescos, aunque también se han detectado concentraciones altas del pigmento pasando éste periodo, lo que indica que la bio-síntesis continúa durante el desarrollo biológico del insecto. [Lloyd, A. (40)]

Para la cosecha, se recogen las hembras empleando una caña de carrizo y se recolectan los insectos en cestos o canastas, no sin antes haber reservado las hembras más adecuadas para la crianza de las siguientes generaciones.

Después de la recolección, los insectos mueren, usando para éste fin, agua caliente, calor seco, secamiento al sol ó vapor. [Metzger, N. (62) y Diccionario Porrúa (14)]



*Una a una se recogen las hembras  
empleando una caña de carrizo*

*Entre una temporada y otra,  
las hembras son colocadas en nidos de  
palma. Llegado el momento,  
se distribuyen en las pencas  
para iniciar la nueva cría*



### 3.8 Productos comerciales derivados de la cochinilla

Todos los productos derivados del insecto denominado cochinilla pertenecen a la familia *coccoidea*. En el período que comprende el principio del siglo XVI hasta el siglo XIX, tiempo durante el cual tuvo el colorante un auge económico en su comercialización por su principal productor México en el mundo entero, por la ambición de los Ingleses, Franceses y Españoles, trataron de reproducir el insecto en sus respectivos países y en centroamérica y sudamérica, sin embargo, la producción actual en todo el mundo sólo representa una fracción mínima de la producida por nuestro país en ese mismo lapso. [Daboub, M.L. (10)]

En el mercado mundial de la grana o cochinilla, se encuentran cuatro formas comerciales [Lazos, V.R. (39)]:

- a) Cochinilla seca
- b) Extracto de cochinilla
- c) Carmín de cochinilla
- d) Ácido carmínico

Veamos ahora de cada uno de los productos, sus características y su forma de obtención:

#### a) *Cochinilla seca*

Es un producto de aspecto granular, con una coloración que varía del gris al negro, después de eliminar la capa de cera que la cubre. La cochinilla contiene un 10% de ácido carmínico - principio colorante - ,40% de materia proteica, 10% de grasas constituidas principalmente por triglicéridos, 2% de ceras y 2% de cenizas. [Pina L. (53)]

La cochinilla una vez seca y limpia, se muele hasta obtener un polvo fino del cual se elabora el extracto de cochinilla, el carmín y el ácido carmínico.

#### b) *Extracto de cochinilla*

Es una solución concentrada obtenida después de que se ha eliminado el alcohol de un extracto acuoso alcohólico. [Pina L. (50)]

El extracto de cochinilla tiene un contenido de sólidos totales de aproximadamente un 6% y es característicamente ácido (pH 5 - 5.3). Es insoluble en solventes co-

mo el agua, glicerina y propilenglicol pero puede dispersarse en agua; presenta buena estabilidad a la luz y a la oxidación y frecuentemente contiene benzoato de sodio como conservador. [Marmion, M. (41)]

La coloración que posee varía del anaranjado al rojo dependiendo del pH y sus niveles de uso están permitidos en un rango de 25 a 1000 ppm. [Marmion, M. (41)]

### c) *Carmin de cochinilla*

Se denomina carmin a la laca aluminio-cálcica del ácido carmínico. El carmin fue elaborado por vez primera por el químico Joseph Pelletier en el año de 1818. [Piña L. (53) y Mottier, M. (46)]

La laca contiene de 40% a 60% de ácido carmínico y el producto se obtiene de la formación de un complejo entre el ácido carmínico y el aluminio. [Marmion, M. (41)]

La metodología para la síntesis del complejo se ha descrito y publicado en diversas ocasiones pero no detalladamente debido a que las reacciones físicas y químicas que lo fundamentan son inciertas y los detalles técnicos del proceso se consideran "secretos" que cada industria guarda celosamente. [MCE (33)].

El carmin es un color natural, que paulatinamente perdió popularidad al aparecer en el mercado los colorantes sintéticos en todo el mundo, sin embargo ahora se considera como el único sustituto natural del rojo # 3 de FD&C cuyo uso es cuestionado por sus reacciones toxicológicas. Algunos investigadores han estado trabajando para encontrar un sustituto del rojo # 3 pero han tenido dificultades para lograrlo al no desarrollar un color con el mismo tono y con las mismas ventajas de estabilidad térmica disponibilidad y costo del rojo # 3. Ciertamente es que el carmin se encuentra poco disponible y a un elevado costo, pero su estabilidad al calor es excelente además de que el tono del carmin, que va del rojo claro brillante al violeta, es el más cercano comparativamente al rojo # 3, que es rojo-rosado con tonos azulados brillantes. [Carmin (5)]

El carmin como colorante es soluble en un amplio rango de pH y en mezclas acuosas de etanol, además, se ha logrado producir a partir de él, colores que cubren un amplio rango de matices en el espectro de los rojos, que son los preferidos para colorear alimentos y bebidas. [Taylor, R. (61)]

El carmin de cochinilla es conocido en el mundo con las siguientes denominaciones: Rojo natural núm. 4, Lebensmittel rot 2 [Mottier, M. (46)], carmin nacarado o carmin 40 [Mottier, M. (46)]; se define con el número de referencia E-120 [Crompton (9)] y otras refe-

rencias son:

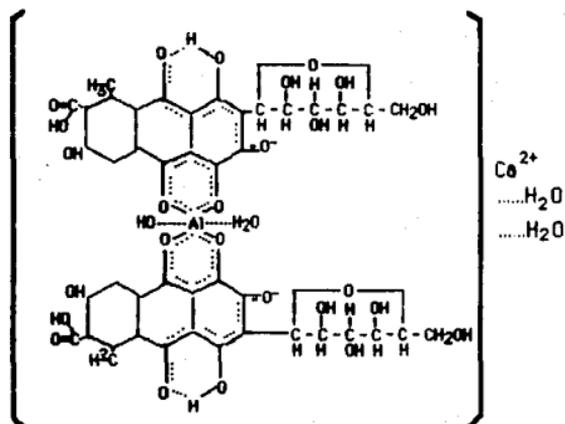
No. 1239 del Color Index. Primera edición, 1924 [Mottier, M. (46)]

No. 75470 del Color Index. Segunda edición, 1956 [Marmion, M. (41)]

No. 1381 de las Tablas de Schultz. Séptima edición, 1921 [Mottier, M. (46)]

No. 107 DFG. Edición 1957 [Mottier, M. (46)]

La estructura química del carmín es la siguiente [Merck, g. (44)]:



d) *Acido carmínico*

Es el principio colorante de los productos anteriores y se obtiene en forma pura del extracto de cochinilla [Pina L. (52)]; se presenta en forma de polvo rojo pardo o

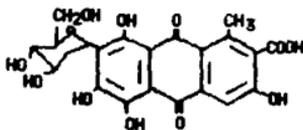
rojo ladrillo oscuro, ligeramente soluble en agua (80 g/l proporciona una solución rojo-naranja), alcohol, éster, ácido sulfúrico concentrado y soluciones alcalinas. Es insoluble en éter de petróleo y cloroformo, se descompone a 135° y es amarillo a pH de 4.8 y violeta a pH de 6.2. [Mottler, M. (46)]

La extracción del ácido camínico puro del cuerpo del insecto se puede realizar formando un complejo insoluble con el plomo, por tratamiento con una solución acuosa de enzimas proteolíticas en presencia de un surfactante adecuado a través de cromatografía de intercambio iónico. [Lloyd, A. (40)]

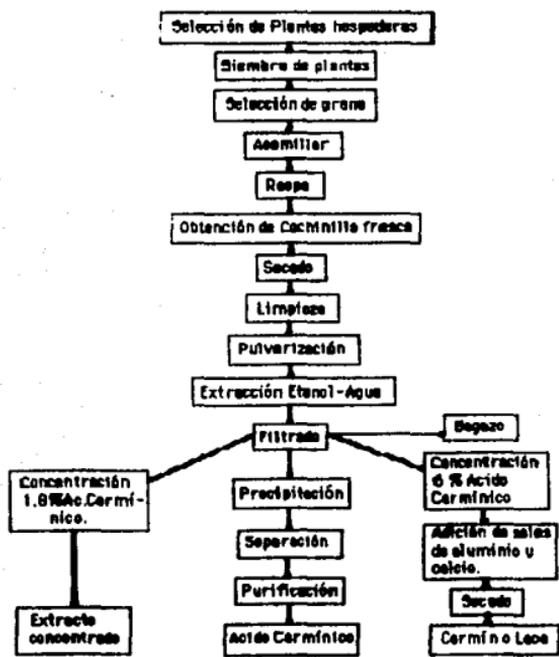
En su molécula, el ácido camínico presenta una unidad de glucosa, la cuál, unida al ácido, le transfiere una resistencia a la hidrólisis ácida, además de ser de particular significación en la habilidad del ácido para formar complejos con una variedad de metales; esta habilidad provoca un desplazamiento de la máxima absorción en el espectro visible hacia una longitud de onda más alta y se percibe como un aumento en la intensidad del color. Los colores más atractivos se producen con el estaño y el aluminio. [Lloyd, A. (40)]

El ácido camínico en solución a pH menor que 7 posee un color intrínseco y a pH de 4 llega al paja pálido dependiendo de la concentración. En forma pura es fácilmente dializable. [Lloyd, A. (40)]

La estructura del ácido camínico es la siguiente [Lloyd, A. (40)]



**Diagrama general para la obtención de los productos colorantes de la grana-cochinilla**



### 3.9 Aplicaciones de los productos comerciales

#### Extracto de cochinilla

- bebidas
- productos cárnicos
- especias
- confitería

#### Carmín de cochinilla

- sidra
- vermouth
- confituras, jaleas y mermeladas
- frutas en almibar
- golosinas
- vinagres
- productos de salchichonería
- yogurt

#### Acido carminico

- colorante nuclear para cromosomas en frotis no fijados
- para tefido de glucógeno en secciones
- agente acomplejante de cationes
- fotografía a color
- produce doble coloración en secciones, particularmente en tejidos nerviosos

Fuente: Pina Luján, Ignacio, Héctor Zoyta de la Parra *et al.* "Producción de grana o cochinilla fina en el estado de Oaxaca", *Tecnología Larif*, (México, D.F.), 4:1979, núm. 4, p. 4.

Mottier, R. "Cochénille, acide carminique et carmin" *Revue de la conserve alimentaire moderne*, 1974, núm. 27, p. 88.

### 3.10 Perfil de mercado de la cochinilla

La cochinilla como colorante, fue conocida en México y principalmente en el estado de Oaxaca desde tiempos prehispánicos; sirvió de soporte económico durante la época de la colonia a lo indígenas que la cultivaban puesto que fue un producto codiciado en la Nueva España por haber sido el principal producto de exportación después del oro y la plata. Lamentablemente la producción se vino a bajo por la situación política, económica y principalmente por la entrada al mercado de los colorantes sintéticos, razón por la que el colorante cayó en desuso y el cultivo solo se continúa en algunas regiones remotas de Oaxaca (Dobson, M. (10)).

Actualmente, empujados por la situación económica, algunas comunidades originarias de la región de Oaxaca y que cuentan con pocos recursos, pero que poseen nopales infestados con cochinilla, han buscado algunas alternativas de desarrollo para su población a través de este colorante (Campos, L. (4)).

En el ejido de San Agustín Amatengo, Oaxaca, Crescenciano Ramírez y Marcelino Ramírez se dieron a la tarea de rescatar algunos nopales cochiniteros que quedaban en el monte de su ejido y con gran empeño formaron sus viveros. Durante algún tiempo buscaron a través de diversas instituciones conseguir un financiamiento para implantar una producción en forma, pero por diversas razones no se llevaba a cabo, finalmente se obtuvo esa ayuda por medio de la SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos) el INI (Instituto Nacional Indigenista) con lo que se avanzó en el proyecto (Campos, L. (4)).

Por otro lado los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (LANFI) en colaboración con el Comité promotor de Desarrollo Socioeconómico del estado de Oaxaca (COPRODEO), conformaron un programa con el fin de cultivar e industrializar la grana fina en las regiones de Oaxaca. Este programa dio inicio en junio de 1974 y para febrero de 1975 se estableció un Centro para la Reproducción y Fomento de la grana fina en San Agustín Amatengo. Para ello, LANFI y COPRODEO formularon un convenio con el Sr. Lauro Ramírez, quien contaba con la experiencia transmitida por sus familiares en el cultivo del insecto, para que colaborara en el establecimiento y manejo de dicho centro (Pérez, L. (50)).

A través de este proyecto se pretendía, a mediano plazo, proporcionar una fuente de trabajo para los campesinos ocaqueños y abastecer de grana a los artesanos de la entidad que importaba el producto y a largo plazo la producción del colorante tanto para consumo nacional y exportación [Pña. L. (50)].

Los proyectos citados anteriormente, fueron dados a conocer en detalle por medio de diversas publicaciones, sin embargo existen otras que sólo se citan a grandes rasgos, por ejemplo, el proyecto realizado por ESPECTRUM que fue dado a conocer en el XXI Congreso Mexicano de la Química Pura y Aplicada, donde destaca la importancia actual del colorante en las industrias de alimentos, medicinas y cosméticos; otra publicación menciona que el Sr. Ignacio del Río Dueñas está interesado en la producción del colorante para satisfacer la creciente demanda mundial y próximamente se darán a conocer los resultados de su proyecto, pues dice que sus "nenas" como él llama a los insectos, volverán a ser reinas codiciadas en todo el mundo. [Rev. Soc. Quím. (54) y Dubdoub, M. (10)]

Este auge que gira alrededor del colorante, nos permite darnos cuenta de la conveniencia de rescatar esta industria para México, ya que el enriquecimiento que se logre en cada intento, evitará la extinción de este recurso natural que es una valiosa fuente de divisas para nuestro país.

La marcada tendencia mundial por los colorantes naturales augura un buen panorama para el colorante de la cochinilla, confirmándose por la necesidad que algunos países tienen por adquirirlo. A continuación se presenta un resumen generalizado de los estudios de mercado proporcionados por INFOTEC para el carmín de cochinilla y aunque son erróneos en términos generales, son muy alentadores y si a esto agregamos el auge adquirido en últimas fechas, no sería sorprendente encontrarlos con estudios más a favor de este colorante [Int. Mex. Com. (33),(34),(35)(36)].

### Estadística de Mercado de Cermin de Cochinitilla

PAIS IMPORTADOR	PRINCIPALES PAISES PROVEEDORES	VOLUMEN TONELADAS	VALOR M.L.S. (MILES)
HOLANDA	CEE FRANCIA	12	100.7
ARGENTINA	FRANCIA ESPAÑA PERU	169.75	22.2
E. U. A.	PERU KENIA	5.201,137.25	1,928,916

Nota: El volumen y el valor en dólares es un promedio de los años 1980-1983.

## **4 ANTEPROYECTO DE NORMA PARA EXTRACTO DE COCHINILLA Y CARMIN**

Para la elaboración de el anteproyecto de norma de nuestro tema de tesis, fue necesario recurrir al formato que se debe seguir para su estructuración, por ello se muestra a continuación dicho formato que corresponde a la NOM-Z-13-1977.

### **4.1 NORMA OFICIAL MEXICANA**

**Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas**

#### **INTRODUCCION**

Esta guía establece una serie de reglas que deben cumplirse en la redacción, estructuración y presentación de Anteproyectos, Proyectos y Normas Oficiales Mexicanas. Los organismos encargados de la elaboración de los Anteproyectos, Proyectos y Normas, deben aplicar estas reglas desde la primera etapa de preparación hasta su edición.

#### **1 REQUISITOS BASICOS**

La redacción, estructuración y presentación de Proyectos de Normas remitidos a la autoridad competente para su consideración y aprobación, deben satisfacer los requisitos básicos siguientes:

##### **1.1 Errores técnicos**

Deben evitarse los errores relacionados con valores numéricos, fórmulas matemáticas y químicas y relacionados con otros aspectos técnicos.

## **1.2 Claridad, precisión y consistencia del texto**

Las instrucciones dadas en el Capítulo 5 de esta guía deben ser tomadas en consideración

## **1.3 Uniformidad en la terminología**

Se debe mantener uniformidad dentro de la misma norma, en series de normas y con normas anteriores, cuando esto proceda, por ejemplo:

1.3.1 Debe usarse un término único cuando siempre se refiera a un concepto dado.

1.3.2 Debe usarse la misma redacción y presentación para fragmentos análogos del texto.

## **1.4 Cumplimiento con normas básicas**

Los documentos que se mencionan a continuación que pueden aumentarse en el futuro son de particular importancia en la elaboración de las normas oficiales mexicanas.

a) **NOM-Z-001-1979 vigente (todas sus partes)**

“Sistema general de unidades de medida Sistema Internacional (SI) de unidades”

b) **NOM-Z-010-1984 vigente**

“Números Normales - Series de números normales”

c) **NOM-Z-011-1984 vigente**

“Guía para el uso de los Números Normales y de las series de números normales”

- d) **NOM-Z-014-1983 vigente**  
**"Métodos de muestreo y gráficas para la inspección por variables"**
- e) **NOM-Z-012/04-1977**  
**"Muestreo para la inspección por atributos - Parte 4: Aplicación de métodos de muestreo para la inspección por atributos"**
- f) **NOM-N-14-C**  
**"Dimensiones normales de papeles para escrituras y para ciertas clases de impresión"**

### **1.5 Distribución del documento**

La estructura general, la secuencia de las partes, divisiones, subdivisiones y numeración, deben estar de acuerdo con las reglas establecidas en los capítulos 2, 3 y 4 de esta guía.

### **1.6 Ilustraciones**

1.6.1 Los dibujos, diagramas, gráficas, tablas e ilustraciones incluidos en los textos, deben ser dibujados y redactados en forma clara y deben proporcionarse a la autoridad competente como originales, copias o fotografías en blanco y negro.

1.6.2 Los textos de los proyectos deben de ser claramente mecanografiados, usando un solo lado del papel y deben contener la menor cantidad de correcciones hechas a mano.

1.6.3 Los Proyectos para enviarse a la autoridad competente, deben incluir una copia del documento impreso con cualquier modificación indicada directamente sobre la misma.

## **2 ESTRUCTURACION DE LAS NORMAS**

El diagrama de la página siguiente indica el orden que debe usarse en la presentación de los diversos elementos que contiene una norma. Cada uno de los elementos dados en este diagrama se describe con detalle en el capítulo 3.

## **3 DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS**

Los diversos elementos mencionados en el capítulo 2 se describen con detalle a continuación.

### **3.1 Elementos preliminares**

#### **3.1.1 Portada**

La portada debe proporcionar la información relativa al documento y a su validez y es preparada a criterio de la Secretaría de Patrimonio y Fomento industrial con diseños normalizados.

#### **3.1.2 Prefacio**

3.1.2.1. La primera parte de este elemento da información relativa a la norma y proporciona la lista de los organismos que han participado en su elaboración, siendo este elemento responsabilidad de la autoridad competente.

3.1.2.2 La segunda parte de este elemento es opcional y queda a consideración de la autoridad competente y puede contener la siguiente información:

- a) razones que motivaron la preparación de la norma y el desarrollo técnico del problema;
- b) las relaciones de la norma con otras normas u otros documentos nacionales;
- c) cancelación o sustitución total o parcial de las normas;

d) aclaraciones de que algunas partes del documento, por ejemplo ciertos apéndices (véase 3.4.1) no forman parte del cuerpo de la norma.

### 3.1.3 Índice de contenido

Es un elemento optativo, pero recomendado si el texto de la norma es mayor de 8 páginas, en este paso debe proporcionar una lista de capítulos para facilitar su consulta.

El índice puede enumerar las principales divisiones y apéndices o citar todas las divisiones y, principalmente mencionar las tablas y figuras. Todos los elementos mencionados en el índice del contenido deben tener sus títulos completos.

## 3.2 Elementos generales de la norma

### 3.2.1 Título

La redacción del título debe establecerse con gran cuidado y ser lo más concisa posible. No debe presentar ambigüedad y debe indicar específicamente el tema de la norma, evitando posibles confusiones con normas ya existentes o proporcionar detalles innecesarios. Cualquier aspecto adicional particular que se considere necesario, puede incluirse bajo los encabezados "Objetivo" (véase 3.2.3) y/o "Campo de Aplicación" (véase 3.2.4).

El título debe componerse de elementos separados, cada uno de ellos tan corto como sea posible, partiendo de lo general a lo particular. Son generalmente suficientes tres de dichos elementos, por ejemplo:

Rodamientos - Tolerancias - Definiciones.

### 3.2.2 Introducción

Elemento opcional orientado a especificar el propósito que se desea obtener mediante la normalización considerada o a dar cualquier información que se requiera para el entendimiento de la norma.

### 3.2.3 Objetivo

Este elemento debe ser incluido al principio de cada norma para definir sin ambigüedad el tema y el propósito del documento, aún si el tema aparece claramente indicado en el título. Este elemento sirve también para completar o ampliar la información dada por el título. No debe ser usado para señalar las especificaciones.

### 3.2.4 Campo de aplicación

Este elemento debe de ser incluido y su propósito es establecer los límites de aplicabilidad de la norma o partes de la misma.

En algunos casos es conveniente combinar el "Campo de Aplicación" con el "Objetivo y Campo de Aplicación".

### 3.2.5 Referencias

Este elemento está destinado a proporcionar una relación completa de otras Normas Oficiales Mexicanas que sea indispensable consultar para la aplicación de la norma.

La relación no debe incluir documentos que se hayan utilizado exclusivamente como fuente bibliográfica de referencia en la preparación de la norma; estas fuentes deben aparecer al final de la norma bajo el título "Bibliografía" capítulo 6 de esta Norma.

### 3.2.6 Definiciones

Es un elemento opcional que incluye las definiciones necesarias para el entendimiento de ciertos términos usados en la norma.

En algunos casos es conveniente combinar símbolos y abreviaturas con las definiciones de tal manera que reúnan los términos y sus definiciones con los

símbolos, abreviaturas y, eventualmente sus unidades bajo el título genérico de "Definiciones".

### **3.3 Elementos que constituyen el contenido técnico de la norma**

#### **3.3.1 Terminología**

Este elemento debe contener una relación por orden alfabético de términos empleados en el texto de la norma y que no hayan sido previamente incluidos en la correspondiente Norma Oficial Mexicana de terminología. Cada término de esta relación debe ser acompañado por su correspondiente definición.

Este elemento debe distinguirse del elemento 3.2.6 el cual da las definiciones necesarias sólo para el entendimiento de la norma que las contiene y generalmente se refiere a términos que tengan una acepción específica en la norma.

En la preparación de las normas referidas a terminología normalizada, se deben tomar en cuenta los avances obtenidos en la terminología básica oficial.

#### **3.3.2 Clasificación y designación del producto**

Este elemento establece un sistema de clasificación y designación codificadas de los productos que cumplan con los requisitos establecidos. En algunos casos es conveniente combinar este elemento con las especificaciones dadas en 3.3.3.

#### **3.3.3 Especificaciones**

Este elemento establece:

a) todas las especificaciones normales requeridas para el producto cubierto por la norma, que pueden ser formas geométricas y dimensiones, requisitos d

seguridad y otros;

b) Los valores límites o tolerancias de estas especificaciones;

c) Los métodos de prueba (véase 3.3.6) para determinar o verificar los valores de estas especificaciones.

Deben incluirse los dibujos necesarios para aclarar el texto, especialmente en aquellas normas que se refieran a productos o elementos de difícil comprensión.

### **3.3.4 Materias primas y materiales**

Este elemento debe contener las especificaciones correspondientes a las materias primas o materiales del producto cuando en el título de la norma específicamente se establezca.

### **3.3.5 Muestreo**

Este elemento especifica las condiciones y criterios de muestreo, así como los métodos para el tratamiento de las muestras.

Puede ser situado al principio de los métodos de prueba, si así se consider conveniente.

### **3.3.6 Métodos de prueba**

3.3.6.1 Este elemento debe dar las instrucciones al procedimiento normalizado que debe seguirse para determinar los valores de las especificaciones o para comprobar el cumplimiento de los requisitos establecidos, de tal forma que garantice la reproducibilidad de los resultados.

3.3.6.2 Las instrucciones relativas a los métodos de prueba deben subdividirse de la siguiente manera:

a) Principio, resúmenes o fundamento

- b) Reactivos y materiales
- c) Aparatos y/o instrumentos
- d) Preparación y conservación de las muestras o probetas
- e) Procedimiento
- f) Expresión de los resultados, incluyendo el método de cálculo y la precisión del método de prueba
- g) Informe de la prueba

3.3.6.3 De ser posible por su concisión y brevedad, el método de prueba debe incluirse en el contenido técnico de la norma. Si el método requiere un gran número de páginas debe ser presentado en un apéndice de la misma norma.

3.3.6.4 Cuando exista o resulte posible establecer un método de prueba común para diferentes materias primas, materiales o productos, es conveniente hacer referencia al mismo o elaborar una norma por separado a la cual se hará referencia en la norma en cuestión.

### **3.3.7 Mercado, etiquetado, envase y embalaje.**

#### **3.3.7.1 Mercado**

Este elemento definirá la manera en que deben hacerse las marcas e identificaciones que sean necesarias en un producto, incluyendo en los datos las disposiciones exigidas por las leyes y reglamentos en vigor.

#### **3.3.7.2 Etiquetado**

Este elemento debe incluir los datos necesarios para la correcta utilización de material o producto incluyendo la información que establecen las leyes, regla-

mentos y disposiciones oficiales vigentes.

### **3.3.7.3 Envase y embalaje**

Este elemento debe contener los datos necesarios y especificaciones para el envase y embalaje de los productos, incluyendo las condiciones correspondientes a los símbolos para manejo, transporte y uso de acuerdo con las leyes, reglamentos y disposiciones oficiales vigentes.

**Nota:** Los elementos 3.3.7.2 y 3.3.7.3 pueden complementarse con apéndices proporcionando ejemplos que señalen la forma de indicar la designación, el envase o embalaje, la entrega y otras informaciones esenciales.

## **3.4 Elementos complementarios**

### **3.4.1 Apéndices**

Los apéndices pueden ser:

- a) partes integrales del cuerpo de la norma, las cuales por conveniencia, se colocan después del texto principal o,
- b) elementos que proporcionan información adicional, colocados después del texto de la norma y de la cual no forman parte integral.

Ya sea que el apéndice corresponda a la categoría a ó b, debe ser claramente redactado y correctamente colocado en el documento; si es necesario, debe darse una explicación amplia en el prefacio (véase 3.1.2).

### **3.4.2 Notas al pie de página**

Estos elementos complementarios proporcionan información adicional que sean parte integral del cuerpo de la norma y se colocan al pie de la página,

donde se encuentre el párrafo que debe aclararse.

## **4 CONSTRUCCION DE LAS NORMAS**

### **4.1 Generalidades**

Lo descrito en este capítulo contribuye a mejorar la presentación de una norma y facilitar su consulta. Esto comprende:

- a) distribución racional del contenido de una norma en divisiones y subdivisiones;
- b) numeración de las divisiones y subdivisiones;
- c) uso adecuado de los títulos para designar apropiadamente las divisiones y subdivisiones.

### **4.2 Composición**

Las normas son tan variadas y diferentes entre sí tanto por la naturaleza de su contenido como por el número de sus páginas que se hace difícil establecer reglas universales para su composición. Sin embargo es recomendable que en la composición de una norma se utilice la terminología y distribución siguientes:

#### **4.2.1 Parte**

4.2.1.1 Parte de una norma puede ser publicación de un documento o de una serie de ellos, editados separadamente bajo el mismo número de la norma.

4.2.1.2 Cada parte de una norma se identifica mediante el número de la norma seguido de una diagonal y un número arábigo correspondiente al número ordinal de la parte.

4.2.1.3 El título de la parte de una norma debe estar compuesto por el título de la

norma seguido por el título de la parte. Este último debe expresarse en la forma más concisa y breve posible.

4.2.1.4 El sistema de partes debe ser usado con criterio selectivo, reservándose se solamente en aquellos casos en los que los documentos separados correspondientes tengan una estrecha relación uno con otro y en un momento dado, al ser combinadas eventualmente las partes individuales, puedan formar un solo documento.

#### **4.2.2 Sección**

4.2.2.1 La sección es una división usada para agrupar una serie de capítulos (véase 4.2.3).

4.2.2.2 El número de una sección debe escribirse completo y precedido por la palabra "SECCION", por ejemplo: "SECCION UNO", "SECCION DOS".

4.2.2.3 Cada sección debe tener su correspondiente título

4.2.2.4 Las secciones deben ser utilizadas solamente en documentos que contengan varios capítulos donde sea conveniente indicar que existe una relación especial entre ellos.

#### **4.2.3 Capítulo**

4.2.3.1 Un capítulo es una división principal de una norma o de apéndice. Cuando una norma se divide en secciones, los capítulos son subdivisiones de la sección correspondiente (véase Apéndice A)

4.2.3.2 El capítulo debe ser numerado utilizando números arábigos empezando con 0 para la "Introducción", si ésta existe, y siempre el número 1 para el "Objetivo".

La secuencia numérica no se afecta por la existencia de secciones (como

ejemplo Apéndice A).

4.2.3.3 Cada capítulo debe tener un título colocado inmediatamente después de su número y en renglón separado el texto que le sigue.

#### 4.2.4 **Párrafos e incisos**

4.2.4.1 Los párrafos son subdivisiones numeradas de un capítulo que pueden ser subdivididos en incisos numerados. Este proceso de subdivisiones puede continuarse siempre que sea necesario, evitando subdivisiones excesivas.

4.2.4.2 Los párrafos y sus incisos deben ser numerados usando números arábigos, utilizando el mismo sistema que se aplica en esta Norma, ejemplificado en el Apéndice A.

4.2.4.3 Cada párrafo debe tener su correspondiente título, el cual debe colocarse inmediatamente después de su número y, en renglón separado el texto que lo sigue. Los incisos deben ser tratados de la misma manera, sin embargo, el uso de títulos debe ser uniforme, por ejemplo: todos los párrafos e incisos de un grupo deben presentar título o carecer de él.

En la ausencia de títulos se pueden usar palabras clave para destacar el tema principal dentro de las varias subdivisiones, abreviándolas en los textos mecanografiados.

#### 4.2.5 **Apéndice**

4.2.5.1 Si hay dos o más apéndices éstos se designan con letras mayúsculas del alfabeto, empezando con la letra A. La palabra "Apéndice" seguida por la letra que designa su orden, se coloca arriba del título. Los números asignados a las divisiones y subdivisiones de un apéndice son precedidos por la letra asignada a dicho apéndice.

Cuando exista un solo apéndice no se designa, sin embargo, los números da-

dos a las divisiones y subdivisiones de este apéndice deben ser precedidos por la letra A para distinguirlos de los números usados en otra parte de la norma.

4.2.5.3 Cada apéndice debe tener un título

#### **4.3 Formato y composición**

El texto y los números de las divisiones y subdivisiones deben estar alineados sobre el margen izquierdo de la página. Sin embargo, para facilitar la composición del texto impreso, los renglones aislados (véase 5.2.1) y notas que forman parte del texto de los capítulos (véase 5.2.1 inciso a), deben colocarse hacia adentro del margen.

Las hojas empleadas tanto en las Normas Oficiales Mexicanas como en los proyectos de normas remitidos a la Dirección General de Normas por los organismos consultivos de normalización, deben ser tamaño A4 (210 x 297 mm) según Norma Oficial Mexicana NOM-N-14-C vigente.

Los dibujos deben ser presentados en originales cuyos tamaños correspondan a la serie primaria relativa a tamaños de papel NOM-N-14-C, vigente.

Los ejemplos de aplicación presentados en los apéndices A y B ilustran la distribución de una norma en divisiones y subdivisiones, así como su designación y numeración con la colocación de sus títulos y textos.

## **5 DETALLES DE REDACCION**

Los textos de las normas deben ser claros, precisos y concisos. Las reglas de redacción dadas en este capítulo ayudan a asegurar un máximo de uniformidad en la presentación y deben ser aplicadas empezando desde la preparación del primer Anteproyecto.

## 5.1 Texto de las normas

### 5.1.1. Redacción del "Objetivo"

En este elemento deben usarse las siguientes formas de expresión:

"Esta Norma Oficial

- proporciona reglas para....."
- fija las dimensiones de....."
- especifica un método de ....."  
las características de ....."  
la manera mediante la cual....."
- establece el vocabulario para....."
- define los términos....."
- un sistema para....."

### 5.1.2 Modo y tiempo de verbos usados en el texto de las normas

Se debe emplear el modo indicativo presente en la mayoría de los casos, evitando el uso del modo indicativo futuro o del condicional.

- Cuando se especifique algo que es necesario cumplir, se debe emplear el modo imperativo, ejemplo:

" las dimensiones generales de los cilindros para gas L.P. deben ser las que muestran en la figura 2 "

- Cuando se indique que algo es deseable, se debe emplear la palabra "recomendable" o un sinónimo de la misma, por ejemplo:

"se recomienda el empleo de ...", "se aconseja el uso de ...", "se sugiere utilizar..."

- Cuando se indique que algo es permitido se debe emplear la palabra "puede" por ejemplo:

"en los casos mencionados puede utilizarse cualquiera clase de pintura"

- Para dar instrucciones directas se debe emplear el modo infinitivo, por ejemplo:

"Ensamblar los cabezales después de que los..."

"Pintar la pieza después de haberla limpiado"

"Poner en marcha el motor"

### 5.1.3 Barbarismos

Debido a la dependencia tecnológica del extranjero, se han introducido en el uso común muchas palabras que resultan de una traducción directa de la terminología extranjera.

En las Normas Oficiales Mexicanas debe evitarse el uso de dichos barbarismos recurriendo al término del idioma español, como ejemplos a continuación se proporciona una relación de barbarismos comunes en México, acompañados del término correcto que debe usarse.

<u>Barbarismo</u>	<u>Término correcto</u>	<u>Barbarismo</u>	<u>Término correcto</u>
Switch.....	Interruptor	Wattaje.....	Potencia, consumo, disipación

Reporte.....	Informe	Ciclaje.....	Frecuencia
Flambeo.....	Pandeo	Cubicaje.....	Volumen
Flange.....	Brida	Kilometraje.....	Distancia en km.
Checar.....	Verificar, inspeccionar	Clutch.....	Embrage
Dial.....	Cuadrante, escala	Claxon.....	Bocina
Foco.....	Lámpara	Bulbo.....	Válvula Electrónica
Llanta.....	Neumático	Pija.....	Tomillo Autoroscante
Cran.....	Manivela	Voltaje.....	Tensión, diferencia potencial.

#### 5.1.4 Listados

Los listados se introducen ya sea por medio de una oración seguida de dos puntos o por la primera parte de una oración sin puntos, que se complementa con los elementos de la lista, ejemplo:

1 El aparato se compone de las siguientes partes:

- un recipiente
- una válvula de drenado
- un flotador

2 El aparato incluye:

- un recipiente
- una válvula de drenado
- un flotador

Cada renglón de la lista debe estar precedido por una letra minúscula para

Identificación. Cada letra de identificación estará seguida de un paréntesis de cierre.

Si es necesario subdividir además de cada renglón en tal lista, deben usarse números arábigos seguidos por un paréntesis de cierre. Eventuales subdivisiones adicionales se deben hacer utilizando una serie de guiones. Ejemplo:

a) .....

b) .....

1) .....

2) .....

- .....

- .....

### 5.1.5 Definiciones

Los términos por definirse en una norma deben colocarse en letras negrillas en la publicación impresa, al principio del renglón, empezando con minúscula y finalizando con (;). Los sinónimos deben ser separados con (;). Las definiciones deben tener la forma de una definición de diccionario sin repetir el término que se está definiendo y sin ninguna frase intermedia; sin embargo, puede usarse un artículo definido o indefinido para evitar ambigüedades, ejemplo:

**pinzas; alicates; tenazas:** instrumento generalmente de metal compuesto de dos brazos trabados por un eje que permite abrirlos o cerrarlos con el propósito de sujetar un objeto.

### 5.2 Notas integradas en el texto

#### 5.2.1 Colocación

Las notas que formen parte integral de una norma deben ser colocadas:

- a) como regla general, después del capítulo o párrafo correspondiente.
- b) Excepcionalmente, si son numerosos o largos, en un capítulo o párrafo separado

Las notas relativas a una determinada tabla deben ser colocadas inmediatamente abajo de la misma.

### 5.2.2 Numeración

Las notas, si existen más de una, deben ser numeradas usando números arábigos.

### 5.2.3 Presentación

Las notas aisladas deben ser precedidas por el título NOTA, seguido de un guión y colocado al principio del primer renglón de la misma. Cuando existan varias notas, éstas deben ser colocadas abajo del título NOTAS de tal manera que esta parte constituya un renglón por sí misma, el texto de cada nota debe ser precedido por un número al principio de su primer renglón (véase Apéndice B)

## 5.3 **Notas al pie de página**

### 5.3.1 Colocación

Las notas que den información suplementaria relativa al texto de una página deben ser colocadas al pie de la misma separándolas del texto mediante una pequeña línea delgada colocada hacia la izquierda de la página.

### 5.3.2 Números y marcas para referencia

Las notas al pie de página deben distinguirse por una serie de números seguidos de un paréntesis de cierre 1), 2), 3), etc.

La numeración debe empezar en cada página iniciándola con el 1).

Las notas deben ser mencionadas en el texto insertando los mismos número en posición superior, después de la palabra oración correspondiente 1), 2), 3), etc

En ciertos casos con objeto de evitar confusión los números escritos sobre el renglón, se recomienda usar uno o más asteriscos (\*) en lugar de números progresivos y en el paréntesis.

## 5.4 **Tablas**

### 5.4.1 Numeración

Las tablas, si hay más de una, deben ser numeradas usando números arábigos empezando con el 1. Esta numeración independiente de la numeración de las figuras y debe continuarse en cualquier apéndice. Excepcionalmente cuando requiera conservar en las tablas la misma numeración de una norma internacional, se pueden usar otros sistemas de numeración.

### 5.4.2 Colocación del título

El título en letra negrita en el documento impreso, debe ser colocado sobre la tabla como indica en el siguiente ejemplo:

**TABLA 2.- Tolerancias para medidas de longitud**

### 5.4.3 Encabezados

La primera palabra en el encabezado de cada columna de una tabla se empieza con una letra mayúscula. Las unidades usadas en una columna dada se indican al final del encabezado. Cuando todas las unidades de una tabla son las

mismas en lugar de indicarlo en cada columna, se debe indicar en el extremo superior derecho de la tabla. Ejemplo:

**Tabla 2. Tolerancias para medidas de longitud**

Grado de Precisión	Más de 0.05	Más de 3	Más de 6	Más de 30	Más de 120	Más de 315	Más de 1000	Más de 2000	Más de 4000	Más de 8000	Más de 12000	Más de 16000
Hasta 3	Hasta 6	Hasta 30	Hasta 120	Hasta 315	Hasta 1000	Hasta 2000	Hasta 4000	Hasta 8000	Hasta 12000	Hasta 16000		
<b>Fine</b>	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.3$	$\pm 0.9$				
<b>Medio</b>	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$	$\pm 5$	$\pm 6$
<b>Basto</b>		$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$	$\pm 5$	$\pm 6$	$\pm 7$	$\pm 8$
<b>Muy Basto</b>		$\pm 0.5$	$\pm 1$	$\pm 1.5$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$	$\pm 6$	$\pm 8$	$\pm 10$	$\pm 12$	$\pm 12$

#### 5.4.4 Continuación de las tablas

Se recomienda que cada tabla quede completa en una misma página sin embargo, cuando no sea posible, debe continuarse en la siguiente página, respetando la misma estructura que tenía la tabla al final de la página anterior suprimiendo la línea horizontal inferior. En las páginas posteriores a la primera, repítase el número de la tabla seguida de las palabras que a continuación se dan:

(continúa) en páginas subsecuentes

(concluye) en la página final

#### 5.6. Figuras

##### 5.6.1 Numeración

Las figuras si hay más de una, deben ser numeradas usando números arábigos empezando con el 1. Esta numeración es independiente de la numeración de las tablas y debe continuarse en cualquier apéndice. Excepcionalmente cuando se requiera conservar en las figuras la misma numeración de una norma interna

cional, se pueden usar otros sistemas de numeración.

### **5.5.2 Colocación de título**

El título debe ser colocado abajo de la figura y en la forma que se indica en el siguiente ejemplo:

**FIGURA 2.- Detalles del aparato**

## **5.6 Referencias**

Siempre que sea posible, se deben usar las referencias en lugar de repetir la fuente original del material, ya que dicha repetición involucra el riesgo de error e incrementa la longitud del documento.

Las referencias deben hacerse en la forma que se indica a continuación:

### **5.6.1 Referencia a la norma completa**

Usese la frase "Esta norma.."

### **5.6.2 Referencias a las partes del texto**

Usense las formas

"véase la parte 4"

"véase Sección 2"

"véase Capítulo 2"

"véase 3.1.1"

"véase Apéndice B"

(no es necesario usar los términos "párrafo" e "inciso").

### **5.6.3 Referencias a tablas y figuras**

Cada tabla y figura incluida en la norma debe mencionarse en el texto y darse una explicación conveniente de como usarse.

Usense las formas:

- .....especificada en la tabla 2 (véase tabla 2) - (véase la tabla)
- .....como se muestra en la figura (véase figura 3) - (véase la figura)

#### 5.6.4 Referencia a otras publicaciones

Debe entenderse que cualquier referencia a Normas Oficiales Mexicanas corresponde a la última edición, a que indique otra cosa. Las normas a que se haga referencia en una norma, deben ser mencionadas en el capítulo "A" (véase 3.2.5), con sus números y títulos completos y éstos en letras bastardillas.

La primera palabra de cada parte del título y cualquier nombre propio deben ser escritos con mayúscula inicial. Las del título deben ser separadas por guiones. En el caso de documentos que no han sido aprobados como norma debe incluirse una nota explicatoria.

Ejemplo:

##### 1 (Para una Norma Oficial Mexicana)

DGN-X-5 Recipientes portátiles para gas L.P.- Características Generales

#### 5.6.5 Referencias bibliográficas

Deben seguirse las siguientes reglas:

5.6.5.1 En el caso de libros u otros trabajos publicados por separado, cuando corresponda deben suministrarse en el siguiente orden.

- a) Nombre del autor
- b) Título del libro o trabajo
- c) Número de la edición y editorial
- d) Número de volumen (cuando sea más de uno)
- e) Lugar de la publicación
- f) Año de la publicación
- g) El número de la página o el número de la primera y última páginas relati-

vas a la parte consultada.

#### 5.6.5.2 Para publicaciones periódicas

- a) Título de la publicación
- b) Lugar de la publicación
- c) Fecha de la publicación

#### 5.6.5.3 Artículos en publicaciones periódicas

- a) Nombre del autor o autores empezando por el o los apellidos
- b) Título del artículo
  - c) Título de la publicación
- d) Número del volumen
- e) Número de la publicación
- f) Fecha de la publicación
- g) Página del artículo o parte del mismo a que se hace referencia, o la primera y última página del artículo.

### 6.7 Aspectos matemáticos

6.7.1 Las fórmulas y ecuaciones deben ser expresadas en forma matemáticamente correcta y las diversas medidas representarse por literales, indicando el significado de cada una de ellas abajo de la ecuación. En las fórmulas incluirse términos descriptivos Ejemplo:

$$\frac{P_1}{P_2} = 1 + n \left( \frac{T_2 - T_1}{t_1} \right)^{r(r-1)}$$

en donde:

$P_1$  es la presión de entrada, en Pascal;

$P_2$  es la presión de descarga, en Pascal;

$\eta$  es la eficiencia isentrópica;

$T_1$  es la temperatura de entrada en Kelvin;

$T_2$  es la temperatura de salida en Kelvin;

$r$  es la relación de capacidades de calor específico

5.7.2 Los símbolos de las magnitudes deben ser seleccionados, tanto como sea posible, de las diversas partes de la NOM-Z-1 vigente. Los signos y símbolos matemáticos deben estar de acuerdo con la parte 11 de la NOM-Z-1, vigente.

5.7.3 Se deben evitar en cuanto sea posible, el uso de símbolos que tengan subíndices y que a su vez éstos presenten subíndices o cualquier símbolo o fórmula que involucren impresiones en un renglón adicional.

#### Ejemplos

$D_{1.2}$  es preferible a  $D_{1.2.2}$

En x texto  $a/b$  es preferible a  $\frac{a}{b}$

En una fórmula desarrollada, es preferible usar:

$$\frac{\sin 0.5(N+1)\varnothing}{\sin 0.5\varnothing} \quad \text{en vez de} \quad \frac{\sin \frac{(N+1)\varnothing}{2}}{\sin \frac{\varnothing}{2}}$$

## 5.8 Representación de valores numéricos.

5.8.1 Si un valor es menor que uno y está escrito en la forma decimal estará precedida de un 0 (por ejemplo 0,1)

5.8.2 Cada grupo de tres dígitos de izquierda a derecha de un signo decimal, debe estar separado por un espacio entre el número anterior y el posterior respectivamente, por ejemplo: 23 456;2 345;2,345 67.

5.8.3 Se debe usar el símbolo de multiplicar ( $\times$ ) y no un punto para indicar multiplicaciones de valores numéricas por ejemplo: se escribe  $1,8 \times 10^{-9}$  y no  $1,8.10^{-9}$ .

## 5.9 Unidades

Deben aplicarse las siguientes reglas en el uso de las unidades de medida especificadas en la NOM-Z-1, vigente.

5.9.1 Las unidades del SI deben usarse siempre. Si una unidad derivada del SI está dada en dos formas diferentes, la relación entre estas dos formas debe explicarse en la norma.

Ejemplo:

Si se usa el pascal (Pa) como unidad de presión, la igualdad " $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ ", se debe proporcionar en una nota al pie de página.

5.9.2 Los múltiplos y submúltiplos decimales deben elegirse de acuerdo con la NOM-Z-1, vigentes.

Si un múltiplo de una unidad del SI está dado en dos formas diferentes, la relación entre estas dos formas debe ser explicada en la norma.

### Ejemplos:

1 Si se usa MPa como unidad de presión, la igualdad "1 MPa =  $10^6$  N/m<sup>2</sup>" se debe proporcionar en una nota al pie de página.

2 Si V/mm se usa como unidad de intensidad de campo eléctrico, la igualdad "1 V/mm = 1 kV/m" se debe proporcionar en una nota al pie de página.

5.9.3 Al usar las unidades fundamentales de la NOM-Z-1 vigente o sus múltiplos y submúltiplos, la relación de unidades de la DGN con otras unidades, debe darse en la misma norma.

### Ejemplos:

1 Si se usa el mbar como unidad de presión la igualdad "1 mbar = 0.1 kPa" se debe proporcionar una nota al pie de página

2 Si se usa mol/l, como unidad de concentración, la igualdad "1 mol/l = 1 mol/dm<sup>3</sup> = 1 kmol/m<sup>3</sup>", se debe proporcionar una nota al pie de página.

## 6 BIBLIOGRAFIA

En este capítulo deben indicarse las fuentes bibliográficas que han sido consultadas para el establecimiento de los fundamentos de la norma, considerando en primer término las normas básicas nacionales y las normas internacionales relacionadas.

Tanto a título de ejemplo como para cumplimiento de este enunciado, a continuación se cita la referencia bibliográfica de las normas y documentos consultados para la elaboración de esta Norma.

- a) Ley General de Normas y de Pesas y Medidas México (Abril de 1961)
- b) NOM-N-14-C "Dimensiones normales de papeles para escritura y para cler-

tas clases de impresión”.

- c) NOM-Z- 1 - 1979 “Sistema general de unidades de Medida Sistema Internacional (SI) de unidades”.
- d) Guía ISO para la presentación de Normas Internacionales y Reportes técnicos (diciembre de 1972)

## **7 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES**

En este capítulo debe establecerse la concordancia de la Norma con otra u otras Normas Internacionales como por ejemplo: ISO, IEC, CODEX ALIMENTARIUS y otros organismos cuyas normas sean de reconocimiento internacional.

7.1 Cuando la concordancia sea total se debe indicar: “esta norma coincide totalmente con la Norma Internacional...”.

7.2 Cuando la concordancia sea parcial, se debe indicar: “Esta norma coincide básicamente con la Norma Internacional... y difiere en los siguientes puntos:...”, se debe indicar claramente y en forma sucinta los puntos de discrepancia y la razón y fundamentos técnicos que motivan tales discrepancias.

7.3 Cuando no exista concordancia con ninguna norma internacional, debe indicarse: “ Esta norma no coincide con ninguna Norma Internacional”, indicándose además el por qué no existe dicha concordancia, por ejemplo:

- a) por no existir Norma Internacional sobre el tema tratado o;
- b) cuando exista Norma Internacional sobre el tema tratado, no es posible concordar con el concepto Internacional por razones particulares del país.

7.4 Tanto a título, como para cumplir con el precepto anteriormente establecido en 7.2, esta norma coincide básicamente con la Guía ISO para la presentación de normas internacionales e informes técnicos y difiere en los siguientes puntos

- a) Mientras en el subinciso 4.2. 1.2 la Guía ISO indica las partes que constituyen

una norma deben ser distinguidas por medio de números romanos (I, II, III, IV, etc.), esta norma en su subinciso 4.2.1.2 especifica el uso de números romanos para la distinción de partes, esto es debido a que el sistema de numeración arábica es el más común en América Latina y se presenta a una mayor facilidad de comprensión.

b) En todos los puntos en que la Guía Iso hace referencia a Normas fundamentales ISO, esta norma se refiere a Normas Oficiales Mexicanas fundamentales correspondientes.

c) El inciso 5.1.3 "Barbarismos" de esta norma, no aparece en la Guía Iso y se ha agregado con el propósito de eliminar o por lo menos de limitar el exagerado uso de neologismos extranjeros tan comunes en México.

d) El capítulo 7 con sus párrafos 7.1, 7.2, 7.3 y 7.4 no existe en la Guía Iso y se ha agregado con el propósito de permitir una fácil y rápida correlación entre las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Internacionales correspondientes.

## APENDICE A

### EJEMPLO DE NUMERACION DE DIVISIONES Y SUBDIVISIONES \*1

		Núm.del Capítulo	Núm.del Párrafo	Núm.del Inciso	Núm.del Subinciso	
Elementos generales que introducen al contenido técnico de la norma	Introducción----- 0				64.1	
	Objetivos ----- 1				64.2	
	Campo de aplicación - 2					64.3
						64.4
					64.5	64.51 64.52
					64.6	
					64.7	
					64.8	
					64.9	
			3	6.1		64.10
			4	6.2		64.11
			5	6.3		64.12
			6	6.4		64.13
			7	6.5		64.14
			8	6.6		64.15
		SECCION UNO -----	9	6.7		64.16
		10				
		11				
		12		12.1		
		13		12.2		
		14		12.3		
Elementos que constituyen el contenido técnico de la norma		15		12.4		
		16		12.5		
					12.6	12.10.1
					12.7	12.10.2
					12.8	12.10.3
					12.9	12.10.4
					12.10	12.10.5
			17		12.11	12.10.6
			18		12.12	12.10.7
			19		12.13	12.10.8
	SECCION DOS -----	20			12.10.9	
		21				
		22				
		23		23.1		
		24		23.2		
				23.3		
				23.4		
					B.1.2.1	
					B.1.2.2	
					B.1.2.3	
					B.1.2.4	
Elementos Complementarios	Apéndice A	B.1	B.1.1		B.1.2.5	
	Apéndice B -----	B.2	B.1.2		B.1.2.6	
	Apéndice C	B.3			B.1.2.7	
					B.1.2.8	
					B.1.2.9	
					B.1.2.10	
					B.1.2.11	

\*1 El ejemplo está deliberadamente complicado a fin de demostrar la división de un documento que es necesariamente largo.

## **APENDICE B**

### **PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA**

#### **Título**

#### **0 INTRODUCCION**

**Texto de la introducción**

#### **1 OBJETIVO**

**Texto del objetivo**

#### **2 CAMPO DE APLICACION (véase 3.2.4)**

##### **2.1 Título (del párrafo 2.1)**

###### **2.1.1**

**Texto del inciso 2.1.1**

###### **2.1.2**

**Texto del inciso 2.1.2**

###### **2.1.3**

**Texto del inciso 2.1.3**

##### **2.2 Título (del párrafo 2.2)**

**Texto del párrafo 2.2**

- a) Texto enunciativo del primer término del listado mencionado en el párrafo 2.2
- b) Texto enunciativo del segundo término del listado mencionado en el párrafo 2.2

### 2.3 Título (del párrafo 2.3)

Texto del párrafo 2.3

**Nota**

Texto de la nota del párrafo 2.3 que por ser una sola, no se numera

Continuación del texto del párrafo 2.3

## **APENDICE B 1**

### **3 TITULO**

#### **3.1 Título**

##### **3.1.1 Título**

Texto del inciso 3.1.1

##### **3.1.2 Título (del inciso 3.1.2)**

Texto del inciso 3.1.2

#### **NOTA**

Texto de la nota del inciso 3.1.2 que por ser una sola, no se numera

##### **3.1.3 Título (del inciso 3.1.3)**

###### **3.1.3.1**

Texto del subinciso 3.1.3.1

###### **3.1.3.2**

Texto del subinciso 3.1.3.2

##### **3.2 Título\*) (del párrafo 3.2 con indicación de nota 2), al pie de pág.)**

Texto del párrafo 3.2

**3.3 Título (del párrafo 3.3)**

**3.3.1**

**Texto del inciso 3.3.1**

**3.3.2**

**Texto del inciso 3.3.2**

- 1 Texto de la nota 1 correspondiente al inciso 3.3.2**
- 2 Texto de la nota 2 correspondiente al inciso 3.3.2**
- 3 Texto de la nota 3 correspondiente al inciso 3.3.2**

**3.4 Título (del párrafo 3.4)**

**Texto del párrafo**

## **42 ALIMENTOS IDENTIDAD, PUREZA Y ESPECIFICACIONES DEL COLORANTE ORGANICO NATURAL EXTRACTO DE COCHINILLA Y CARMIN**

FOOD ORGANIC NATURAL COLOR COCHINEAL  
EXTRACT CARMINE ESPECIFICATIONS

### **INTRODUCCION**

La presente Norma Oficial Mexicana contiene las disposiciones de orden público e interés social del colorante orgánico natural para su uso en alimentos.

### **1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION**

Esta norma establece la definición, identidad, descripción y especificaciones que debe cumplir el colorante orgánico natural extracto de cochinilla y carmín para su aplicación como aditivo alimentario.

### **2 REFERENCIAS**

Esta norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en vigor:

**NOM-F-86-S-1978 "DETERMINACION DE CENIZAS EN ALIMENTOS"**

(v. Apéndice A)

**NOM-F-317-S-1978 "DETERMINACION DE pH EN ALIMENTOS"**(v. Apéndice B)

**NOM-F-68-S-1980 "DETERMINACION DE PROTEINAS"**(v. Apéndice C)

**NOM-F-304-1977 "METODO GENERAL DE INVESTIGACION DE SALMONELLA EN ALIMENTOS"**(v. Apéndice D)

### 3 DEFINICIONES

Para efecto de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

#### 3.1 ADITIVOS PARA ALIMENTOS

Son aquellas sustancias obtenidas sintéticamente o provenientes de fuentes naturales que se añaden a los alimentos y bebidas con la finalidad de intensificar o proporcionar color, aroma o sabor, evitar alteraciones naturales de los alimentos o impartir algunas características deseables al producto, sin que esto implique encubrir malas prácticas de manufactura en el proceso.

#### 3.2 COLORANTE ORGANICO NATURAL PARA ALIMENTOS

Es la sustancia o pigmento que se obtiene de fuentes vegetales, animales o de microorganismos (procarlotes o eucariotes) en forma directa o a través de un leve proceso químico y tiene la propiedad de impartir color a un alimento sin ningún riesgo de salud pública.

### 4 CLASIFICACION Y DESIGNACION

Esta norma se refiere a un solo tipo de dos productos.

#### EXTRACTO DE COCHINILLA Y CARMIN

#### 4.1 DEFINICION Y DESCRIPCION

La cochinilla es un insecto que vive parasitando ciertas clases de nopales. Para obtener el colorante para alimentos se usa la especie *Dactylopius coccus* Costa, que vive principalmente en el nopal *Opuntia ficus indica* (de Castilla) u *Opuntia tomentosa* (San Gabriel).

Los cuerpos secos de estos insectos, una vez limpios, se muelen para obtener un polvo fino, cuyo principio colorante es el ácido carmínico, a partir del cuál se elabora el extracto de cochinilla que es una solución concentrada obtenida des

pués de que se ha eliminado el alcohol de un extracto acuoso-alcohólico, y el carmín que es la taca aluminó-cálcica del ácido carmínico, en un sustrato de hidróxido de aluminio.

## 5 ESPECIFICACIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE IDENTIDAD Y PUREZA

### 5.1 FÍSICAS

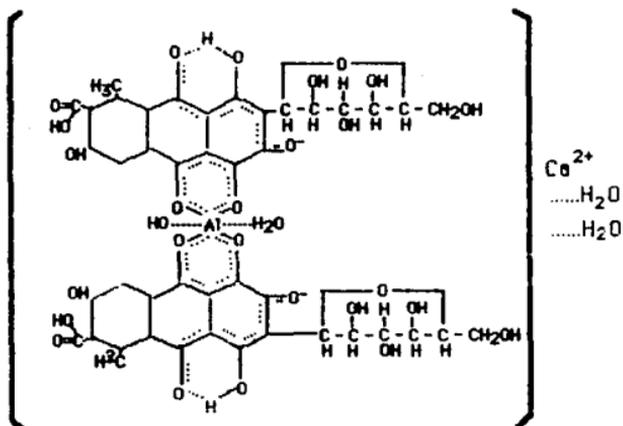
#### *Extracto de cochinilla*

Clase: antraquinona  
No. de código: No. 75470 Color index 2a. edición 1956  
Color: anaranjado a rojo (dependiendo del pH)  
Solubilidad: Insoluble en agua, glicerina y propilenglicol

#### *Carmín*

Denominaciones: Rojo natural No.4, Lebensmittel rot 2, carmín naca-  
rado o carmín 40.  
Clase: antraquinona  
Número de códigos: No. referencia E- 120  
No. 1239 color index 1a. edición, 1924  
No. 75470 color index 2a. edición, 1956  
No. 1381 Tablas de Schuitz 7a. edición, 1921  
No. 107 DFG 1957  
Nombre químico: Sales alcalinas de aluminio o de calcio aluminio  
del ácido carmínico

Forma estructural:



Color: rojo claro brillante a violeta

Solubilidad: soluble en soluciones alcalinas y soluciones diluidas de amonio, parcialmente soluble en agua caliente y prácticamente insoluble en agua fría y ácidos diluidos.

## 5.2 QUIMICAS

### 5.2.1 ENSAYOS DE PUREZA

#### *Extracto de cochinilla*

Arsénico (como As)

No más de 1 ppm

Plomo (como Pb)

No más de 10 ppm

pH	No menos de 5 y no más de 5.5 a 25°
Proteína (N X 6.25)	No más de 2.2 %
Sólidos totales	No menos de 5.7 y no más de 6.3%
Alcohol metílico	No más de 150 ppm
Acido carmínico	No menos de 1.8%
Salmonella	Negativo

#### *Carmin*

Arsénico (como As)	No más de 1 ppm
Plomo (como Pb)	No más de 10 ppm
Materia volátil (a 130° por 3 hrs)	No más de 20 %
Cenizas	No más de 12 ppm
Acido carmínico	No menos de 50%
Salmonella	Negativo

## 6.1 ENSAYOS DE IDENTIFICACION

Para el *extracto de cochinilla*:

### a) Pruebas cromáticas

1. Reacción con hidróxido de amonio: color violeta
2. Reacción con ditionito sódico en medio ácido, neutro o alcalino: no sufre decoloración.
3. Reacción con ácido sulfúrico sobre el colorante seco: no produce cambio de color.
4. Reacción con acetato de uranio: produce coloración verde esmeralda.

## 7 MUESTREO

Para este efecto se establece un común acuerdo entre comprador y vendedor y en caso de no existir dicho acuerdo, se sugiere utilizar el método de muestreo de aceptación para verificar la calidad de este producto de acuerdo con las prescripciones indicadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-Z-012:

**"Procedimientos y tablas para la inspección por atributos".**

## 8 MARCADO Y ENVASE

### MARCADO

Cada envase debe llevar una etiqueta previamente autorizada por la Secretaría de Salud que contenga la siguiente información en forma visible e indeleble:

Logotipo, nombre o marca comercial del producto

Nombre del producto y aplicación

Declaración de pureza

Peso neto en gramos o kilogramos

% de ácido carmínico

Nombre o razón social del fabricante y domicilio comercial anteponiendo el todo: "Elaborado por o envasado por"

No. de registro del producto ante la Secretaría de Salud

No. de clave, lote y fecha de producción

Si el colorante es de producción nacional, debe imprimirse la leyenda:

"Hecho en México" y en el caso de ser un producto de importación

"Hecho en (país de origen)"

### ENVASE

Para el envasado de este colorante, deben usarse recipientes de material inerte con tapas de cierre hermético y precinto además de proteger al producto de la humedad y de la luz, para asegurar su conservación y calidad durante su transporte y almacenamiento.

## 9 BIBLIOGRAFIA

Hart F.L. y Fisher H.J. *Análisis moderno de los alimentos*, Acribia, Zaragoza, (España), 1971.

Marmion M. Daniel. *Handbook of U.S. colorantes for foods, drugs, and cosmetics*, 2a. ed., John Wiley and sons, USA, 1984.

Committee on Codex Specifications. *Food Chemical Codex 1981*, National Academic Press, Washington, D.C., 1981.

## 6 METODOS DE PRUEBA\*

Los métodos de prueba que se presentan en seguida corresponden a los procedimientos que se ponen a consideración para determinar los valores de las especificaciones que se establecen en el anteproyecto de norma de este trabajo de tesis

### 5.1 Determinación de arsénico

#### *Reactivos:*

Sulfato ferroso  
Acido clorhídrico  
Agua bromada  
Acido sulfúrico diluido ( 1 en 5)  
Yoduro de potasio  
Solución de cloruro de estaño  
Acetato de plomo  
Solución de dietilditioiocarbamato de plata  
Zinc granulado  
Isopropanol  
Solución estándar de arsénico

#### *Material y equipo*

Matraz de Kjeldahl de 500 ml  
Trampa de vapor  
Parrilla  
Matraz generador de arsina de 125 ml

---

\*Toda la información proporcionada en este subtema fue tomada de los siguientes documentos:  
Comité on Codex Specifications *Food Chemical Codex*, National Academic Press, Washington, D.C.  
1981.

Hart, F.L. y H.J. *Análisis de los alimentos*, Acribia, Zaragoza (España), 1971.

Unidad limpiadora con capilar  
Conexión estándar de medida 24/40  
Tubo de absorción con capilar  
Conexión esférica  
Pinzas  
Grasa  
Celda de absorción de 1 cm  
Espectrofotómetro  
Material usual de laboratorio

### *Procedimiento*

Transfiera 3g de muestra a un matraz Kjeldahl de 500 ml. equipado con una trampa de vapor, añada 5g de sulfato ferroso y 75 ml de ácido clorhídrico y mezcle.

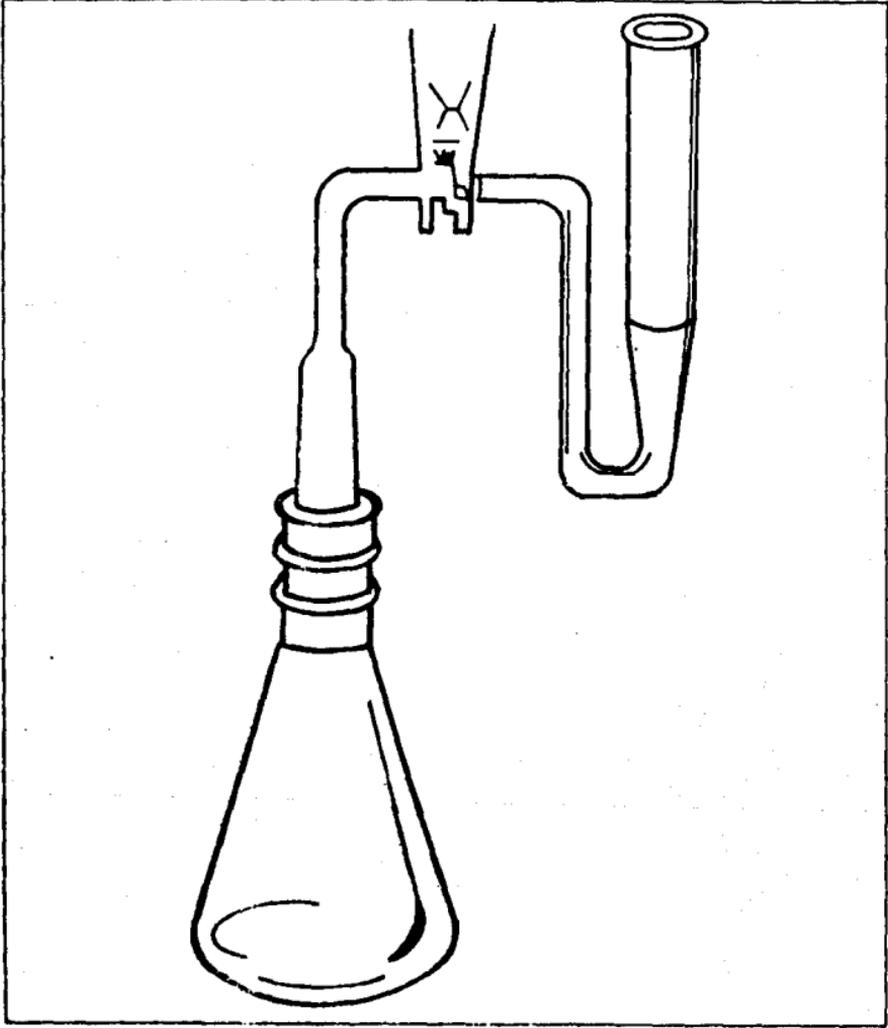
Conecte al matraz con la trampa de vapor y con un condensador, el tubo de descarga que consiste en un adaptador largo recto y se extiende hacia la región ligeramente superior al fondo de un matraz Erlenmeyer de 500 ml que contenga 10 ml de agua.

Comience el calentamiento del matraz Kjeldahl y colecte alrededor de 40 ml del destilado en un matraz Erlenmeyer.

Vierta la mezcla destilada en un vaso de 600 ml, añada 20 ml de agua bromada y caliente en una parrilla hasta que el volumen se reduzca aproximadamente a 2 ml

Transfiera el líquido residual en un matraz generador de arsina (v. figura) de 125 ml con la ayuda de 35 ml de agua. Añada 20 ml de ácido sulfúrico diluido (1 en 5), 2 ml de yoduro de potasio (15 en 100) (v. apéndice F) y 0.5 ml de solución de cloruro de estaño y mezcle. Mantenga esta mezcla a temperatura ambiente durante 30 min.

Empaque el tubo de limpieza con taquetes de algodón impregnados con acetato de plomo, dejando un pequeño espacio entre ambos, lubrique las conexiones b y d con grasa, si es necesario, y conecte la unidad de limpieza con el tubo de absorción (e). Transfiera 3 ml de la solución de dietilditiocarbamato de plata al tubo de absorción, añada 3g. de zinc granulado (pasado por malla del No. 20) a la mezcla del matraz e inmediatamente inserte la junta estándar que tiene forma cónica.



Permita la evolución del hidrógeno y el desarrollo del color para proseguir por un tiempo de 45 min. a temperatura ambiente ( $25 \pm 3^\circ$ ), agite el matraz rotatoriamente en forma suave, en intervalos de 10 min. (la adición de pequeñas cantidades de isopropanol, puede mejorar la uniformidad de la tasa de formación de gas). Desconecte el tubo absorbente del generador y de la unidad limpiadora y transfiera la solución de dietilditio-carbamato de plata a una celda de absorción de 1 cm.

Determine la absorbancia a la longitud de onda de máxima absorción entre 535 nm y 540 nm, con un espectrofotómetro o un colorímetro apropiado, usando la solución de ditio-carbamato de plata como blanco.

La absorbancia debida a cualquier viso de color rojo de la solución muestra no rebasa la producida por 3 ml de solución estándar de arsénico (3g de arsénico) cuando es tratado de la misma manera y bajo las mismas condiciones que la muestra. La temperatura ambiente, durante la generación de arsina a partir del estándar, debe ser mantenida dentro de un rango de  $\pm 2^\circ$  la temperatura observada durante la determinación de la muestra.

#### *Preparación de reactivos*

Solución de dietilditio-carbamato de plata. Disolver 1g de dietilditio-carbamato de plata recristalizado,  $(C_2H_5)_2NCSSA$ , en 200 ml de piridina grado reactivo. Almacene esta solución en un frasco que la proteja de la luz, se puede usar en forma precisa hasta un mes.

Solución de cloruro de estaño. Disuelva 40g de cloruro de estaño grado reactivo dihidratado,  $SnCl_2 \cdot H_2O$ , en 100 ml de ácido clorhídrico. Almacene esta solución en envase de vidrio y utilícela antes de tres meses.

Solución estándar de arsénico. Pese con exactitud 132 mg de trióxido de arsénico que haya sido previamente secado a  $105^\circ$  durante 1 hora y disuélvalo en 5 ml de solución de hidróxido de sodio (1 en 5). Neutralice la solución con ácido sulfúrico diluído (v. apéndice F), añada 10ml en exceso y diluya hasta alcanzar un volumen de 1 litro

con agua destilada recientemente hervida. Transfiera 10 ml de esta solución a un matraz volumétrico de 1000 ml, adicione 10 ml de ácido sulfúrico diluido (v. apéndice F), afore nuevamente con agua destilada recientemente hervida y mezcle. Esta solución final contiene un microgramo de arsénico por cada ml; se puede utilizar en forma confiable por 3 días.

Algodón impregnado con acetato de plomo. Remoje un poco de algodón en una solución saturada de acetato de plomo grado reactivo, exprima el exceso de solución y seque al vacío a temperatura ambiente.

## **5.2 Determinación de plomo**

### *Reactivos*

Cianuro de potasio

Acido cítrico

Ditizona

Hidroxidocloruro de hidroxilamina

Sulfato cúprico

Acido nítrico

Amonio concentrado

Cloroformo

Acido sulfúrico

Peróxido de hidrógeno

Rojo de fenol

Azul de timol

### *Materia y equipo*

Embudo de separación

Parilla

Campana de extracción

Materia común de laboratorio

### *Preparación de reactivos*

Seleccione los reactivos que tengan bajo contenido de plomo como sea posible y almacene todas las soluciones en envases de vidrio borosilicato. Enjuague todo el material de vidrio con una solución tibia de ácido nítrico (1 en 2) y luego con agua.

**Solución de amonio-cianuro.** Disuelva 2 g de cianuro de potasio en 15 ml de amonio concentrado (v. apéndice F) y diluya con agua hasta tener 100 ml.

**Solución de citrato de amonio.** Disuelva 40 g de ácido cítrico en 90 ml de agua, añada 2 ó 3 gotas de rojo de fenol (v. apéndice F), entonces añada con mucho cuidado amonio concentrado (v. apéndice F) hasta que la solución adquiera una coloración rojiza. Extraícala con porciones de 20 ml de solución para extracción de ditizona, hasta que la solución de ditizona retenga su color verde o permanezca sin cambio.

**Solución diluida estándar de plomo** (1  $\mu\text{g}$  de Pb en 1 ml). Inmediatamente antes de usarlo, transfiera 10 ml de solución estándar de plomo (v. apéndice F) que contenga 10  $\mu\text{g}$  de plomo por ml, a un matraz volumétrico de 100 ml, afores con ácido nítrico diluido (1 en 100) y mezcle.

**Solución de extracción de ditizona.** Disuelva 30 mg de ditizona en 1000 ml de cloroformo, añada 5 ml de alcohol y mezcle. Almacénela en un refrigerador. Antes de usarse, agítese un volumen adecuado de solución con alrededor de la mitad de su volumen de ácido nítrico diluido (1 en 100) desechando el ácido nítrico. No use esta solución después de 1 mes transcurrido a partir de su preparación.

**Solución de hidroxloruro de hidroxilamina.** Disuelva 20 g de hidroxloruro de hidroxilamina en agua suficiente para formar 65 ml de solución, transférala a un dispositivo de separación, añada algunas gotas de azul de timol (v. apéndice F), luego agregue amonio concentrado (v. apéndice F) hasta que la solución adopte un color amarillo.

Añada 10 ml de solución de dietilditlocarbamato de sodio (1 en 25), mezcle y deje que la solución repose por 5 minutos. Realice la extracción de la solución con porciones sucesivas de 10 a 15 ml de cloroformo hasta que una porción de 5 ml de prueba de los extractos de cloroformo no adquieran color amarillo al ser agitados con una solución diluida de sulfato cúprico. Añada 1 ó 2 gotas más de azul de timol si

fuera necesario y agruege ácido clorhídrico diluido (v. apéndice F) hasta que la solución extraída sea rosa, entonces diluya con agua hasta tener 100 ml y mezcle.

Solución de cianuro de potasio. Disuelva 50 g de cianuro de potasio en suficiente agua para formar 100 ml de solución. Elimine el plomo de la solución por extracción con porciones sucesivas de solución de extracción de ditizona como se indica en lo que respecta a la solución de citrato de amonio, luego extraiga todos los remanentes de ditizona en la solución de cianuro y por agitación con cloroformo. Finalmente, diluya la solución de cianuro con el agua suficiente para que cada 100 ml de solución contengan 10 g de cianuro de potasio.

Solución estándar de ditizona. Disuelva 10 mg de ditizona en 1000 ml de cloroformo en una botella con tapa (hecha de vidrio libre de plomo) apropiadamente envuelta para protegerla de la luz y almacénela en el refrigerador.

Solución muestra. La solución obtenida al tratar la muestra como se indica en la sección correspondiente, se usa directamente como la solución muestra en el procedimiento. A menos que se especifique algún cambio, las soluciones muestra se prepararán de acuerdo con el siguiente método general:

(Precaución: algunas sustancias pueden reaccionar inesperadamente con violencia explosiva, cuando son digeridas con peróxido de hidrógeno. En todo momento se deben tomar las medidas de seguridad apropiadas.)

Transfiera 1 g de muestra a un matraz adecuado. Añada 5 ml de ácido sulfúrico y unas cuantas perlas de ebullición, digiera a una temperatura que no exceda de 120° hasta que comience la carbonización, usando preferiblemente una parrilla con campana de extracción (puede ser necesario ácido sulfúrico adicional para mejorar completamente las muestras, pero el volumen total agregado no debe exceder los 10 ml).

Después de que la muestra ha comenzado a ser degradada por el ácido, añada con precaución, gota a gota, peróxido de hidrógeno al 30%, permitiendo que la reacción se apacigüe y recalentando entre gota y gota. Las primeras gotas deben

ser agregadas muy lentamente, con suficiente mezclado para evitar una reacción demasiado rápida y si la espuma se vuelve excesiva, el calentamiento debe hacerse discontinuamente. Agite la solución en forma circular dentro del matraz para evitar que queden sustancias sin reaccionar durante la digestión. Adicione pequeñas cantidades del peróxido de hidrógeno cuando la solución empieza a oscurecerse y continúe la digestión hasta que los vapores de trióxido de azufre sean copiosamente liberados y la solución se torne incolora o retenga sólo un ligero color paja. Enfríe y añada cuidadosamente 10 ml de agua, nuevamente evapore con rapidez y enfríe. Transfiera cuantitativamente la solución a un dispositivo separador, con la ayuda de pequeñas cantidades de agua.

### *Procedimiento*

Transfiera la solución muestra (preparada como se indicó) a un dispositivo separador, y a menos que se mencione un cambio específico, añada 6 ml de solución de hidroclicuro de hidroxilamina, (use 10 ml de solución de citrato cuando determine plomo en sales de hierro). Añada al separador 2 gotas de rojo de fenol (v. apéndice F) y alcalinice la solución (en color rojo) por medio de la adición de amoníaco concentrado (v. apéndice F).

Enfríe la solución, si es necesario bajo el chorro de agua del grifo, luego añada 2 ml de solución de cianuro de potasio. Inmediatamente extraiga la solución con porciones de 5 ml de solución extractora de ditizona, drene cada extracción a otro embudo de separación (o dispositivo separador) hasta que la solución de ditizona retenga su color verde.

Agite durante 30 segundos las soluciones de ditizona combinadas con 20 ml de ácido nítrico diluido (1 en 100), deseche la capa de cloroformo, añada a la solución ácida 5 ml de solución estándar de ditizona y 4 ml de solución de amonio-cianuro y agite por 30 segundos.

El maíz púrpuro en la solución de cloroformo de la muestra debido a trazas de ditizonato de plomo presentes, no excede a un patrón determinado de control, el cuál contiene un volumen de solución diluida estándar de plomo equivalente a la cantidad de plomo especificado, cuando se le da un tratamiento igual al que se le aplica a la muestra.

### 5.3 Determinación de materia volátil

#### *Material y Equipo*

Estufa

Pesa filtro de vidrio

Desecador

Desecante

Material común de laboratorio

#### *Procedimiento*

A menos que se especifique en un cambio en la monografía, proceda a la determinación de 1 a 2 g de sustancia, previamente pesada, si la muestra se encuentra en forma de cristales largos, reduzca el tamaño de las partículas a alrededor de 2mm, rápidamente quíbrelos para evitar absorción ó pérdida de humedad. Tare un pesafiltro de vidrio, que haya sido pesado y secado por 30 min., bajo las mismas condiciones a observarse en la determinación. Transfiera la muestra al pesafiltro, coloque nuevamente la tapa y pese el pesafiltro con su contenido. Por medio de una agitación suave de lado a lado, distribuya la muestra tan homogéneamente como sea posible a una profundidad de 5 mm, para la mayoría de las sustancias, y no más de 10mm en el caso de materiales muy voluminosos.

Coloque el pesafiltro pesado en la cámara de secado, quitándole la tapa y dejando ésta también dentro de la cámara, y seque a la temperatura dada y durante el tiempo especificado. Después de abrir la cámara, cierre rápidamente el pesafiltro y permita que se enfrie hasta temperatura ambiente, preferiblemente en un desecador, antes de pesarla.

Si la sustancia problema se funde a una temperatura menor que la especificada para la determinación, precaliente el frasco con su contenido por 1 ó 2 horas a una temperatura que tenga 5° a 10° menos al rango de la temperatura de fusión, y luego continúe secando a la temperatura especificada para la determinación. Cuando use el desecador para secar, tenga un especial cuidado al asegurarse que el desecante se encuentra completamente activo, esto puede lograrlo mediante el reemplazo continuo del desecante.

#### 5.4 Determinación de % de ácido carmínico

##### Reactivos

Acido clorhídrico 2N

##### Material y equipo

Espectrofotómetro

Celda de absorción de 1 cm

Material común de laboratorio

##### Procedimiento

Pese con exactitud 30 mg de la muestra, disuelva esto en 30 ml de ácido clorhídrico 2N y enfríe. Transfiera cuantitativamente a un matraz volumétrico de 1000 ml, afore con agua y mezcle.

Determine la absorbancia de esta solución en una celda de 1 cm a la longitud de onda de máxima absorbancia, alrededor de 494 nm con un espectrofotómetro usando ácido clorhídrico 0.06 N. Si la absorbancia medida para la solución no cae dentro del rango de 0.20 a 0.25, prepare otra solución muestra y ajuste el peso para que concuerde.

Calcule el porcentaje de ácido carmínico que se encuentra en la muestra de carmín analizada, por medio de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ ácido carmínico} = \frac{15 \times A \times 100}{0.262 \times W}$$

donde 0.262 es la absorbancia en una solución de ácido carmínico  
cuya concentración es de 15 mg por 1000 ml

A es la absorbancia de la solución muestra

W es el peso de la muestra tomada en mg

### **5.5 Reacción con hidróxido de amonio**

#### *Reactivos*

Acido clorhídrico al 30%

Alcohol amílico

Eter de petróleo

Acetato de sodio

Acetato de uranio

#### *Materiales*

Embudo de separación

Equipo usual de laboratorio

#### *Procedimiento*

1 g de carmín más 100 ml de HCl al 30%, se llevan a ebullición para eliminar el principio colorante. Se filtra y se agita con alcohol amílico en ampolla de decantación.

Se filtra y se agita con alcohol amílico en ampolla de decantación; se lava el extracto amílico con éter de petróleo (1 a 2 vol.) y agitar con pequeñas porciones de agua, para extraer el colorante. Agregar el extracto acuoso una o dos gotas de hidróxido de amonio, si contiene cochinilla, la solución adquiere un color violeta.

### **5.6 Reacción con acetato de uranio**

#### *Reactivos*

Acido clorhídrico

Alcohol amílico

Eter de petróleo

Acetato de sodio

Acetato de uranio

### *Material y equipo*

Embudo de separación

Equipo usual de laboratorio

### *Procedimiento*

1 g de carmín más 100 ml de HCl al 30%, se llevan a ebullición para eliminar el principio colorante. Se filtra y se agita con alcohol amílico en ampolla de decantación. Se lava el extracto amílico con agua hasta reacción neutra. Diluir el extracto amílico con éter de petróleo (1 a 2 vol.) y agitar con pequeñas porciones de agua, para extraer el colorante.

Agregar al extracto acuoso una pequeña cantidad de acetato de sodio y, por gotas, solución de acetato de uranio al 5% que produce coloración verde esmeralda en presencia de cochinilla.

## **6.7 Ensayo de identificación de carmín**

### *Reactivos:*

Solución de hidróxido de sodio (1 en 10)

Hidróxido de amonio

### *Material y equipo*

Espectrofotómetro

Celda de 1 cm

Material común de laboratorio

### *Procedimiento*

Mezcle 333 mg de carmín con 44 ml de agua, 0.15 ml de solución de hidróxido de sodio (1 en 10) y 0.2 ml de hidróxido de amonio; disuelva en caliente y diluya hasta 500 ml en un matraz aforado.

Pipete 10 ml de esta solución en un matraz volumétrico de 250 ml, afora con

agua y mezcla. La solución resultante presenta una absorción máxima a 520 nm y a 550 nm, cuando se determina en una celda de 1 cm y contra un blanco en un espectrofotómetro y la absorbancia a 520 nm no es menor que 0.30.

# A P E N D I C E S

Normas existentes en la Dirección General de Normas que se mencionan en el  
Anteproyecto de Norma propuesta en la presente Tesis.

## Apéndice A

**NORMA OFICIAL MEXICANA**

**NOM  
F-66-S-1978**

### **DETERMINACION DE CENIZAS EN ALIMENTOS**

**"FOODSTUFF-DETERMINATION OF ASHES"**

#### **1 OBJETIVO**

Esta Norma Oficial establece el procedimiento para la determinación de cenizas.

#### **2 CAMPO DE APLICACION**

Este método es aplicable a todas las muestras de alimentos sólidos. Para las muestras líquidas determinar primero los sólidos totales y sobre este material aplicar la técnica descrita.

#### **3 MATERIALES**

Crisol de porcelana  
Pinzas para crisol  
Desecador

#### **4 APARATOS E INSTRUMENTOS**

Parilla eléctrica con regulador de temperatura  
Mufa  
Balanza analítica con sensibilidad de 0.1 mg.

## 5 PROCEDIMIENTO

En un crisol a masa constante, poner de 3 a 5 g de muestra por analizar; colocar el crisol con muestra en una parrilla y quemar lentamente el material hasta que ya no desprenda humos, evitando que se proyecte fuera del crisol.

Llevar el crisol a una mufla y efectuar la calcinación completa.

Dejar enfriar en la mufla, transferirlo al desecador para su completo enfriamiento y determinar la masa del crisol con cenizas.

Calcular el porcentaje de cenizas con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{(P - p) \times 100}{M}$$

En donde:

P = Masa del crisol con las cenizas en gramos.

p = Masa de crisol vacío en gramos

M = Masa de la muestra en gramos

### 6.1 Reporte de prueba

En el reporte de esta determinación se debe indicar la temperatura y tiempo de calcinación.

## 7 BIBLIOGRAFIA

Técnicas para el análisis físicoquímico de alimentos de la Dirección General de Investigación en Salud Pública y Dirección de Control de Alimentos y Bebidas de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

## Apéndice B

### NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM  
F-317-S-1978

### "DETERMINACION DE pH EN ALIMENTOS"

#### "DETERMINATION OF pH IN FOODS"

#### 1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece el método para la determinación del pH en alimentos.

#### 2 FUNDAMENTO

El método a que esta norma se refiere, se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un aparato medidor de pH (potenciómetro).

#### 3 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma, es indispensable la consulta de la siguiente Norma Oficial Mexicana en vigor:

NOM-F-315 "Determinación de la masa drenada o escurrida en los alimentos envasados".

#### 4 REACTIVOS Y MATERIALES

##### 4.1 Reactivos

Los reactivos que a continuación se mencionan deben ser grado analítico. Cuando se indique agua, se debe entender: agua destilada libre de  $\text{CO}_2$ .

- a) Solución reguladora de pH 4
- b) Solución reguladora de pH 7

### c) Solución reguladora de pH 10

#### 4.2 Materiales

- a) Utensilios apropiados para abrir los envases
- b) Agitador de vidrio
- c) Termómetro
- d) Vasos de precipitados
- e) Balanza con  $\pm 0.1$  g de sensibilidad
- f) Embudo de separación

#### 5 APARATOS E INSTRUMENTOS

- a) Potenciómetro con su(s) electrodo(s) correspondiente(s)
- b) Agitador mecánico o electromecánico
- c) Licuadora o mortero

#### 6 PREPARACION DE LA MUESTRA

Los productos alimenticios podrán consistir de un líquido, una mezcla de un líquido y sólido, los que pueden diferir en acidez. Otros productos alimenticios pueden ser semisólidos o de carácter sólido. Las siguientes preparaciones para examinar pH se recomiendan para cubrir esta situación:

##### 6.1 Productos líquidos

Mezclar cuidadosamente la muestra hasta su homogeneización. (véase 6.2.2).

Ajustar la temperatura a  $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  y determinar su pH como se indica en 7.

##### 6.2 Mezcla compuesta de sólido y líquido

6.2.1 Drenar el material del envase aplicando la norma NOM-F-315 y registrar los pesos de las porciones líquida y sólida, manteniéndolas separadas.

6.2.2 Para aquellos productos en los que el líquido que contenga aceite, separar la capa grasa en un embudo de separación y retener la capa acuosa. La capa grasa

se descarta. Ajustar la temperatura de la capa acuosa a  $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  y determinar su pH como se indica en 7.

6.2.3 Remover la porción sólida del tamiz y colocarla en una licuadora o mortero. Añadir de 10 a 20 ml de agua destilada recientemente hervida por cada 100 g de producto, con objeto de formar una pasta uniforme. Ajustar la temperatura a  $20^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$  y determinar su pH como se indica en 7.

6.2.4 Mezclar, para obtener una consistencia uniforme, la pasta anterior y la capa acuosa separada según los incisos 6.2.1 y 6.2.2 en la misma proporción que aparecen en el producto. Ajustar la temperatura de la mezcla a  $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  y determine su pH como se indica en 7.

### 6.3 Productos sólidos

Proceder aplicando las indicaciones del inciso 6.2.3

### 6.4 Productos semisólidos

Mezclar el producto para obtener una pasta uniforme. Adicionar cuando el caso lo requiera entre 10 y 20 ml de agua destilada recientemente hervida por cada 100 g de producto, ajustar la temperatura a  $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  y determinar su pH como se indica en 7.

## 7 PROCEDIMIENTO

7.1 Calibrar el potenciómetro con las soluciones reguladoras de pH 4, pH 7 y pH 10 según la acidez del producto.

7.2 Tomar una porción de la muestra ya preparada, mezclarla bien por medio de un agitador y ajustar su temperatura a  $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ .

7.3 Sumergir el (los) electródo(s) en la muestra de manera que los cubra perfectamente.

Hacer la medición del pH. Sacar el (los) electródo(s) y lavarlo(s) con agua.

## **8 EXPRESION DE RESULTADOS**

El valor del pH de la muestra se lee directamente en la escala del potenciómetro.

## **9 REPRODUCIBILIDAD**

La diferencia máxima permisible en el resultado de pruebas efectuadas por duplicado, no debe exceder de 0.1 unidades de pH, en caso contrario se debe repetir la determinación.

## **10 BIBLIOGRAFIA**

Official Methods of Analysis.- Association of Official Analytical Chemists 12<sup>a</sup>. edition, 1975.

Método para el uso del potenciómetro en la determinación de pH ó acidez en encurtidos y en alimentos ácidos ó fermentados.-Boletín Informativo de Laboratorio.-Asociación Nacional de Empacadores de Alimentos.- 1977.

## **11 CONCORDANCIA**

La presente Norma Oficial concuerda básicamente con la BS 4288:Part 6:1975. Determination of pH de la Gr3 British Standards Institution.

## Apéndice C

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM  
F-68-S-1980

### "ALIMENTOS DETERMINACION DE PROTEINAS"

#### "FOODS - DETERMINATION OF PROTEINS"

##### 1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para determinar proteínas en productos alimenticios.

##### 2 REFERENCIA

Esta norma se complementa con la siguiente Norma Oficial mexicana vigente:

NOM-88-14 Utensilios de vidrio usados en el laboratorio-Clasificación y tamaños normales. (Clasificación y tamaños nominales para utensilios de vidrio usados en el laboratorio).

##### 3 FUNDAMENTO

Este método se basa en la descomposición de los compuestos de nitrógeno orgánico por ebullición con ácido sulfúrico. El hidrógeno y el carbón de la materia orgánica se oxidan para formar agua y bióxido de carbono. El ácido sulfúrico se transforma en  $SO_2$ , el cuál reduce el material nitrogenado a sulfato de amonio.

El amoníaco se libera después de la adición de hidróxido de sodio y se destila recibiendo en una disolución al 2% de ácido bórico. Se titula el nitrógeno amoniacal con una disolución valorada de ácido, cuya normalidad depende de la cantidad de nitrógeno que tenga la muestra. En este método de Kjeldahl-Gunning se usa el sulfato de cobre como catalizador y el sulfato de sodio para aumentar la temperatura de la mezcla y acelerar la digestión.

## 4 MATERIALES Y REACTIVOS

### 4.1 Materiales

El equipo de vidrio empleado debe cumplir con los requisitos que establece la NOM-88-14.

- Matraces Kjeldahl de 500 y/o 800 cm<sup>3</sup>.
- Material común de laboratorio

### 4.2 Reactivos

Los reactivos que se mencionan a continuación, deben ser grado analítico, cuando se indique agua, debe entenderse agua destilada.

- Hidróxido de sodio: Disolver con 500 cm<sup>3</sup> de agua 500 g de hidróxido de sodio.
  - Sulfato de sodio anhidro
  - Acido bórico al 2%
  - Solución de ácido clorhídrico 0.1N
  - Indicador Shiro Toshiro: Disolver 0.2 g de rojo de metilo en 60 cm<sup>3</sup> de alcohol y aforar a 100 cm<sup>3</sup> con agua. Disolver 0.2 g de azul de metileno y aforarlo a 100 cm<sup>3</sup> con agua.
- Mezclar 2 partes de rojo de metilo y una de azul de metileno.

## 5 APARATOS E INSTRUMENTOS

- Digestor y destilador de Kjeldahl
- Balanza analítica con  $\pm 0.1$  mg de sensibilidad.

## 6 PROCEDIMIENTO

6.1 Determinar la masa, en la balanza analítica, de aproximadamente un gramo de muestra y pasarla cuantitativamente a un matraz Kjeldahl, añadirle 2g de sulfato de cobre, 10 g de sulfato de sodio anhidro, 25 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico y unas perlas de vidrio.

6.2 Colocar el matraz en el digestor y calentar cuidadosamente a baja temperatura hasta que todo el material esté carbonizado, aumentar gradualmente la temperatura hasta que la disolución este completamente clara y dejar por 30 minutos más a esa temperatura.

6.3 Enfriar y añadir de 400 a 450 cm<sup>3</sup> de agua para disolver completamente la muestra, agregar 3 ó 4 granulos de zinc, un poco de parafina cuando sea necesario y 50 cm<sup>3</sup> de hidróxido de sodio 1:1.

6.4 Inmediatamente conectar el matraz a un sistema de destilación, el cuál previamente se le ha colocado en la salida del refrigerante un matraz Erlenmeyer de 500 cm<sup>3</sup> que contenga 50 cm<sup>3</sup> de ácido bórico y unas gotas del reactivo de Shiro Tashiro como indicador.

6.5 Destilar hasta que haya pasado todo el amoniaco, que unas gotas de destilado no den alcalinidad con el papel tornasol, aproximadamente 300 cm<sup>3</sup>.

6.6 Retirar el matraz receptor y titular el destilado con ácido clorhídrico 0.1N

## 7 EXPRESION DE RESULTADOS

El nitrógeno presente en la muestra, expresado en por ciento se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{V \times N \times 0.014 \times 100}{m}$$

En donde:

V = Volumen de ácido clorhídrico empleado en la titulación, en cm<sup>3</sup>

N = Normalidad del ácido clorhídrico

m = Masa de la muestra en g

0.014 = miliequivalente del nitrógeno

El por ciento de proteínas se obtiene multiplicando el por ciento de nitrógeno obtenido por el factor correspondiente (Véase A. 1).

## **APENDICE A**

**A.1 El contenido de nitrógeno en diferentes proteínas es aproximadamente de 16% por lo que multiplicando el por ciento de nitrógeno obtenido por el factor 6.25 se obtiene la cantidad de proteínas presentes en el alimento. Sin embargo, en algunos productos, la relación nitrógeno-proteínas varía en forma trascendente por lo que es necesario utilizar los factores que en ese caso se señalen:**

**5.7 Pan y Trigo**

**5.95 Arroz**

**6.31 Gérmen de trigo**

**6.25 Maíz**

**1.71 Soya**

**5.70 Cereales y pastas**

**6.38 Leche**

**METODO GENERAL DE INVESTIGACION DE SALMONELLA EN  
ALIMENTOS**

**0. INTRODUCCION**

El aislamiento de salmonella requiere el empleo de técnicas que difieren según sea la composición del alimento, el tratamiento al que ha estado sujeto durante su procesamiento y la carga microbiana de producto final, ya que la contaminación de estos gérmenes va acompañada por el ingreso de otras enterobacterias que pueden llegar a inhibirlas.

Estas son las razones por las que no es posible recomendar exclusivamente un medio de cultivo para el aislamiento de este tipo de microorganismos.

La literatura registra una gran diversidad de medios de cultivo, técnicas de pre-enriquecimiento y enriquecimiento, y sugiere diversos volúmenes de muestra para realizar el análisis. Se describe a continuación una técnica de tipo general. Esta técnica será modificada en los términos que se indique para el caso particular de cada alimento.

**1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION**

Esta Norma Oficial establece una técnica de tipo general para la investigación de *Salmonella* en alimentos.

**2. REFERENCIAS**

Para la correcta aplicación de esta norma, se debe consultar la siguiente Norma

Oficial Mexicana en vigor:

DGN-F-286 Preparación y dilución de muestras de alimentos para análisis microbiológico.

### 3. MEDIOS DE CULTIVO Y REACTIVOS

#### 3.1. Medios de pre-enriquecimiento

##### a) Agua peptonada

Peptona.....	10 g
Cloruro de sodio.....	5 g
Agua destilada.....	1,000 ml

Disolver los componentes en un litro de agua destilada, ajustar el pH a  $7.2 \pm 0.1$  distribuir en volúmenes de 225 ml, en frascos o matraces.

Esterilizar a  $121^{\circ}\text{C}$  durante 15 minutos.

##### b) Agua destilada estéril

#### 3.2 Medios de enriquecimiento

##### a) Caldo Selenito Cistina

Triptona.....	5 g
Lactosa.....	4 g
Fosfato ácido de sodio.....	10 g
Selenito ácido de sodio.....	4 g

L- cistina.....	0.01 g
Agua destilada.....	1,000 ml

Disolver 23 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada.  
Calentar a ebullición durante 10 minutos en un baño de agua y distribuir en volúmenes de 10 y 125 ml en recipientes estériles según se requiera. No esterilizar y evitar el sobrecalentamiento.

El pH final debe ser 7.0

#### b) Caldo tetrionato

Base:

Proteosa, peptona o triptona.....	5 g
Salas biliares.....	1 g
Carbonato de sodio.....	10 g
Tiosulfato de sodio.....	30 g
Agua destilada.....	1,000 ml

Disolver 46 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada y calentar a ebullición. Enfrtar aproximadamente a 45 y agregar 10 ml de una solución 1:1,000 de Verde Brillante. Homogeneizar y distribuir en volúmenes de 10 y 125 ml en recipientes estériles según se requiera. Este medio base puede conservarse, previa esterilización (corriente de vapor durante 30 minutos), indefinidamente.

Antes de usar el medio agregar 2 ml de una solución de yodo yoduro (6.0 g de cristales de yodo y 6.0 g de yoduro de potasio disueltos en 20 ml de agua) por cada 100 ml de caldo. El medio una vez adicionado de yodo no debe calentarse y se debe usar el mismo día de su preparación.

### 3.3 Medios para el aislamiento

a) Agar Verde Brillante

Extracto de levadura . . . . .	3 g
Proteosa, peptona o polipeptona . . . . .	10 g
Cloruro de sodio. . . . .	5 g
Lactosa. . . . .	10 g
Sacarosa . . . . .	10 g
Rojo de fenol . . . . .	0.08 g
Verde Brillante. . . . .	0.0125 g
Agar. . . . .	20 g
Agua destilada . . . . .	1,000 ml

Disolver 58 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Mezclar bien y calentar a ebullición agitando ocasionalmente hasta completa disolución.

Enfriar a  $50-60^{\circ}\text{C} \pm 1$ . Esterilizar en autoclave a  $121^{\circ}\text{C}$  durante 15 minutos.

Distribuir en cajas de Petri.

El pH final del medio debe ser 6.9.

b) Agar Sulfito de Bismuto

Extracto de carne de res.....	5 g
Peptona, polipeptona o partes iguales de triptona o proteasa-peptona.....	10 g
Glucosa.....	5 g
Fosfato disódico.....	5 g
Sulfato ferroso.....	0.3 g
Sulfito de Bismuto, indicador.....	8 g
Verde Brillante.....	0.025 g
Agar.....	20 g
Agua destilada.....	1,000 ml

Suspender 52 g del medio deshidratado en un litro de agua. Calentar hasta ebulli-

ción y disolución completa agitando frecuentemente. Enfriar a 45 y distribuir en cajas de Petri estériles.

El medio no debe esterilizarse en autoclave ya que el sobrecalentamiento afecta su selectividad. El pH final debe ser 7.7 .

c) Agar SS

Extracto de carne.....	5 g
Proteosa peptona.....	5 g
Lactosa.....	10 g
Sales biliares.....	8.5 g
Citrato de sodio.....	8.5 g
Tiosulfato de sodio.....	8.5 g
Citrato férrico.....	1.0 g
Agar.....	13.5 g
Verde Brillante.....	0.00033 g
Rojo Neutro.....	0.25 g
Agua destilada.....	1,000 ml

Suspender 60 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada y calentar a ebullición hasta dilución completa No esterilizar en autoclave.

El pH final debe ser aproximadamente 7.

d) Agar Mac Conkey

Peptona.....	17 g
Proteosa peptona.....	3 g
Lactosa.....	10 g
Sales biliares.....	1.5 g
Cloruro de sodio.....	5 g
Rojo neutro.....	0.03 g
Cristal Violeta.....	0.001 g
Agar.....	13.5 g
Agua destilada.....	1,000 ml

Disolver 36 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada y calentar. Esterilizar a 121<sup>o</sup>.

El pH final del medio debe ser 7.1. Enfriar a 45-48<sup>o</sup> y distribuir en cajas Petri estériles

### 3.4 Medios para la identificación bioquímica.

#### a) Agar Triple Azúcar Fierro

Triptona o polipeptona.....	20 g
Cloruro de sodio.....	5 g
Lactosa.....	10 g
Sacarosa.....	10 g
Glucosa.....	1 g
Sulfato ferroso amónico.....	0.2 g
Tio-sulfato de sodio.....	0.2 g
Rojo de fenol.....	0.025 g
Agar.....	13 g
Agua destilada.....	1,000 ml

Suspender 65 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Mezclar bien y calentar a ebullición agitando ocasionalmente hasta completa disolución. Enfriar a 60<sup>o</sup> y ajustar el pH de tal forma que después de la esterilización sea de 7.3 ± 0.1.

Esterilizar a 121<sup>o</sup>C durante 12 minutos. Distribuir en volúmenes de 3 ml en tubos de 13 x 100 mm. Inclinar los tubos de manera que el medio de cultivo en el fondo del tubo alcance una profundidad de 1.0 a 1.5 cm.

**b) Medio de SIM**

Extracto de carne.....	3 g
Peptona.....	30 g
Fierro peptonizado.....	0.2 g
Tiosulfato de sodio.....	0.025 g
Agua destilada.....	1.000 ml

Suspender 36 g del medio deshidratado en un litro de agua, calentar a ebullición agitando frecuentemente hasta lograr una disolución completa. Enfriar a 50-60°. Ajustar a pH 7.4 ± 0.2. Distribuir el medio en volúmenes de 2-3 ml en tubos de 13 X 100 mm y esterilizar en autoclave a 121° durante 15 minutos. Dejar solidificar en posición vertical.

**c) Caldo Surraco**

Caldo base rojo fenol.....	1.5 g
Sacarosa.....	1.0 g
Urea.....	1.0 g
Agua destilada.....	100 ml
Azul de timol.....	2-3 gotas

Disolver los ingredientes en 100 ml de agua y calentar hasta la completa disolución. Distribuir el medio en tubos de 13 X 100 mm con tapón de algodón en volúmenes de 2-3ml. Esterilizar a 121° durante 15 minutos.

**Indicador azul de timol**

Azul de timol.....	0.6 g
Hidróxido de sodio (0.1 N).....	35 ml
Agua destilada.....	100 ml

d) Caldo manitol

Extracto de carne.....	1 g
Proteosa-peptona.....	10 g
Cloruro de sodio.....	5 g
Rojo de fenol.....	0.018 g
Manitol.....	10 g
Agua destilada.....	1,000 ml

Suspender 21 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Distribuir en volúmenes de 2-3 ml en tubos de 13 X 150 mm con campana y esterilizar a 121° por no más de 15 minutos. El pH final debe ser 7.4.

e) Caldo Cianuro de potasio

Base:

Proteosa peptona No. 3 ó polipeptona.....	3 g
Cloruro de sodio.....	5 g
Fosfato disódico ( $\text{Na}_2\text{PO}_4$ ).....	5.84 g
Fosfato de potasio ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ).....	0.225 g
Agua destilada.....	1,000 ml

Disolver los ingredientes en un litro de agua destilada y esterilizar a refrigerar a 5-8°C.

pH final de  $7.6 \pm 0.1$ .

Disolver separadamente 0.5 g de cianuro de potasio en 100 ml de agua destilada estéril y helada (5-6° C). Agregar por medio de una jeringa o una pipeta con bulbo de 15 ml de la solución de cianuro de a cada litro de medio basal (no pipetear con la boca) mezclar bien y distribuirlo por medio de jeringa en volúmenes de 2-3 ml. en

tubos de 13 X 100 mm con tapa de rosca o tubos sin cierre hermético pero sellados con tapón de corcho parafinado, (los corchos se preparan hirviéndolos en parafina por 15 minutos). Si el medio se mantiene a 5-8° C, puede durar 2 semanas.

f) Agar citrato de Simmons

Fosfato de amonio ( $\text{HN}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) .....	1 g
Fosfato dipotásico ( $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ) .....	1 g
Cloruro de sodio .....	5 g
Sulfato de magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ) .....	0.20 g
Azul de Bromotímol .....	0.08 g
Agar .....	15 g
Agua destilada .....	1,000 ml

Suspender 24.2 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Calentar con frecuente agitación hasta ebullición y completa disolución. Distribuir en volúmenes de 2-3 ml y coloque ambos en posición inclinada. El pH final del medio debe ser 6.8.

g) Caldo malonato

Extracto de levadura .....	1 g
Sulfato de amonio .....	2 g
Fosfato dipotásico ( $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ) .....	0.60 g
Fosfato monopotásico ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) .....	0.40 g
Cloruro de sodio .....	2 g
Malonato .....	3 g
Dextrosa .....	0.25 g
Azul de bromotímol .....	0.025 g
Agua destilada .....	1,000 ml

Disolver los ingredientes en un litro de agua destilada. Distribuir en tubos de 13 X 100 mm en cantidades de 2 ml. Esterilizar en autoclave a 121° durante 15 minutos. El pH final debe ser 6.7.

h) Caldo R.M. - V.P

Peptona.....	7 g
Dextrosa.....	5 g
Difosfato de potasio.....	5 g
Agua destilada.....	1,000 ml

Disolver 17 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Distribuir en volúmenes de 3 ml en tubos de 13 X 100 mm. Esterilizar en autoclave a 121° durante 15 minutos. El pH final del medio debe ser 6.9.

3.5 Soluciones

a) Solución de Verde Brillante al 0.1%

Verde Brillante.....	0.1 g
Agua destilada estéril.....	100 ml

b) Solución de Yodo-Yoduro

Cristales de yodo.....	6.0 g
Yoduro de potasio.....	6.0 g
Agua destilada.....	20 ml

Conservar en un frasco ámbar.

c) **Reactivo de Kovac**

p-dimetil-aminobenzaldehído.....	5 g
Alcohol amílico.....	75 ml
Acido clorhídrico concentrado.....	25 ml

Disolver el p-dimetil-aminobenzaldehído en el alcohol amílico y después agregar el ácido clorhídrico lentamente. Conservar en frasco ámbar.

d) **Solución salina al 0.85%**

Cloruro de sodio.....	0.85 g
Agua destilada.....	100 ml

Disolver el cloruro de sodio en el agua. Esterilizar a 121° durante 15 minutos.

e) **Solución de Alfa Naftol**

Alfa naftol.....	5 g
Alcohol.....	100 ml

f) **Solución de rojo de metilo**

Rojo de metilo.....	0.10 g
Alcohol etílico.....	300 ml
Agua destilada.....	500 ml

g) **Solución de NaOH al 40%**

NaOH.....	40 g
Agua destilada.....	100 ml

### 3.6 Antisueros

Antisuero polivalente somático (O)

Antisuero polivalente flagelar (H)

Antisueros somáticos grupos A - I

### 4. EQUIPO Y MATERIAL

- a) Homo para esterilizar
- b) Incubadora con termostato para evitar variaciones mayores de  $\pm 0.1^{\circ}$  y termómetro.
- c) Autoclave con termómetro o manómetro, probada con termómetro de máximas.
- d) Baño maría con termómetro
- e) Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 g
- f) Licuadora de 1 ó 2 velocidades controladas por un reóstato. Vaso con tapa estéril 1 litro de capacidad.
- g) Utensilios estériles para la preparación de las muestras: cuchillos, pinzas, tijeras, cucharas, espátulas.
- h) Tubos de ensaye de 13 X 150 mm
- i) Tubos de ensaye de 13 X 100 mm
- j) Frascos de vidrio para dilución de 600 y 250 ml de capacidad

- k) Pipetas bacteriológicas estériles de 10 y 1 ml de capacidad graduadas en 0.1 y 0.01 ml respectivamente.
- l) Cajas de Petri de 100 X 10 mm
- m) Asa de platino o nicromel de 3 mm de diámetro y asa recta
- n) Portaobjetos de vidrio lavados y desengrasados
- ñ) Aplicadores de madera

## 5 PROCEDIMIENTO

5.1. Preparar la muestra del alimento por analizar de acuerdo a la Norma DGN-F-266 (véase 2).

### 5.2 Pre-enriquecimiento

5.2.1 Transferir **asépticamente** 25 ml ó 25 g de alimento homogeneizado a un frasco conteniendo 225 ml de agua peptonada. Licuar si fuera necesario durante un minuto.

5.2.2 Incubar a 36° durante 24 horas. Si se dispone de baño maría a 430 para la incubación ,la probabilidad de la recuperación de la *Salmonella* se incrementa.

### 5.3 Enriquecimiento

5.3.1 Transferir 1 ml del cultivo anterior a un tubo conteniendo 10 ml de Caldo Selenito y 12-15 g en 125 ml de Caldo Tetracionato. Licuar si fuera necesario, durante un minuto. Incubar a 35° durante 24 horas.

**Homogeneizar**

5.3.2 Incubar a 35° durante 24 horas.

5.3.3 Si el alimento no requiere pre-enriquecimiento colocar 12-15 g en 125 ml de Caldo Selenito y 12-15 g en 125 ml de Caldo Tetracionato. Licuar si fuera necesario durante un minuto .Incubar a 35° durante 24 horas.

#### 5.4 Aislamiento

5.4.1 Inocular a partir de cada uno de los medios de enriquecimiento, 2 placas de los medios sólidos como mínimo de manera que puedan obtenerse colonias bien aisladas para su identificación posterior.

5.4.2 Incubar a 35° durante 24 horas.

5.4.3 Observar los cultivos para identificar las colonias sospechosas de *Salmonella*.

5.4.3.1 Agar Sulfito de Bismuto: típicamente negras, con o sin brillo metálico rodeados de un halo café que con el tiempo se ennegrece, en ocasiones las colonias aparecen de color café.

5.4.3.2 Agar SS: incoloras o ligeramente rosas, translúcidas; ocasionalmente opacas. Algunas cepas dan colonias con centros negros.

5.4.3.3 Agar Mac Conkey : colonias translúcidas e incoloras, a veces con centro oscuro.

5.4.3.4 Agar Verde Brillante : translúcidas u opacas, incoloras o rosa rodeadas de medio enrojecido, excepto en la proximidad a las colonias coliformes, en cuyo caso aparecen verdosas.

5.4.4 Si no se observan colonias características, proseguir la incubación 24 horas más.

5.4.5 Cuidadosamente aplicando la punta del asa sobre la colonia seleccionada (para evitar contaminaciones con colonias vecinas) inocular un tubo de TSI Agar por estría y picadura.

5.4.6 Estudiar 2-3 colonias características por placa en la forma indicada.

5.4.7 Incubar los tubos a 35° durante 24 horas.

5.4.8 En este medio de cultivo el desarrollo de *Salmonella* produce color amarillo en la picadura (ácido, por la fermentación de la glucosa) y rojo en la estría (no fermentación de la sacarosa o lactosa).

5.4.9 Considerar como cultivos positivos en el inciso anterior, a los tubos TSI-Agar con vire amarillo en la estría y en la picadura, cuando provenga de placas de Agar Sulfito de Bismuto cuyas colonias muestren el color negro característico de *Salmonella*.

## 5.5 Identificación bioquímica

5.5.1 Inocular los cultivos positivos a series de medios de cultivo, para completar la identificación bioquímica: Medio de SIM, Caldo Surraco, Caldo Cianuro y Agar Citrato de Simons. Usar el Caldo Maionato, Caldo Manitol y Caldo RM-VP para confirmaciones más precisas que se requieren ante pruebas serológicas dudosas o ante sospecha del género *Arizona*.

5.5.2 Interpretar los cambios en los medios inoculados en los siguientes términos.

(A) Agar Citrato de Simons.

a) Inocular por estría un tubo con medio de Agar Citrato de Simons.

b) Incubar 96 horas  $\pm$  2 horas a 35°C.

Prueba positiva: indicada por crecimiento, frecuentemente acompañada por un

cambio de color de verde a azul.

Prueba negativa: ausencia de crecimiento y sin cambio de color.

**(B) Medio SIM**

a) Inocular por picadura un tubo con medio de SIM

b) Incubar 24 horas a 35°C

**1) Movilidad**

Prueba positiva: crecimiento a lo largo de la picadura y en el seno del medio de cultivo.

Prueba negativa: crecimiento a lo largo de la picadura exclusivamente.

**2) Producción de H<sub>2</sub>S**

Prueba positiva: aparición de un color negro a lo largo de la picadura que puede extenderse a todo el medio.

Prueba negativa: ausencia de color negro.

**(C) Caldo Surraco**

a) Inocular con una sada un tubo de Caldo Surraco.

b) Incubar a 35° durante 24 horas

**1) Fermentación de la sacarosa.**

**Prueba positiva: color amarillo**

**Prueba negativa: no hay cambio de color.**

**2) Ureasa**

**Prueba positiva: color violeta.**

**Prueba negativa: no hay cambio de color.**

**(D) Caldo Cianuro**

**Inocular un tubo con tapa de rosca conteniendo caldo KCN.**

**Incubar 48 horas  $\pm$  2 horas a 35<sup>0</sup>C.**

**Prueba positiva: turbiedad por desarrollo del cultivo.**

**Prueba negativa: ausencia de turbiedad.**

**(E) Caldo RM-VP**

**a) Inocular un tubo con tapa conteniendo Caldo RM-VP.**

**b) Incubar 48 horas  $\pm$  2 horas a 35° para la prueba de VP y 96 horas para prueba de RM.**

**1) Prueba de Vogues-Proskauer (VP)**

**Transferir a un tubo un ml del cultivo de 48 horas.**

**Adicionar 0.6 ml de solución de Alfa Naftol.**

**Adicionar 0.2 ml de solución de Hidróxido de Sodio al 40%.**

**Adicionar algunos cristales de Creatinina.**

**Leer los resultados después de 4 horas.**

**Prueba positiva: desarrollo de color rosa.**

**Prueba negativa: no hay desarrollo de color.**

**Reincubar el resto del medio MP-VP 48 horas más a 35°.**

**(2) Prueba de Rojo de Metilo.**

**Transferir a un tubo 2 ml del cultivo de 96 horas.**

**Adicionar 2-3 gotas de solución de rojo de metilo .**

**Leer los resultados inmediatamente.**

**Prueba positiva: color rojo.**

**Prueba negativa: Color amarillo.**

**(F) Caldo Malonato**

**a) Inocular un tubo conteniendo Caldo Malonato.**

**b) Incubar 48 horas  $\pm$  2 horas a 35°.**

**Prueba positiva:** color azul.

**Prueba negativa:** color verde.

**(G) Caldo Manitol**

**a) Inocular un tubo conteniendo Caldo Manitol**

**b) Inocular 48 horas  $\pm$  2 horas a 35°.**

**Prueba positiva:** color amarillo.

**Prueba negativa:** no hay cambio de color.

**5.5.3 Consultar los resultados obtenidos en la tabla anexa para la identificación de los géneros de las bacterias probadas;**

**5.6 Identificación Serológica**

**5.6.1 Colocar con una asa de alambre 2 gotas de solución salina estéril en la parte superior de una lámina portaobjeto desengrasada. Suspender en ellas una porción del cultivo positivo desarrollado en TSI.**

**5.6.2 Colocar en la parte superior de la lámina pequeñas gotas de los antisueros polivalente somático y polivalente flagelar.**

**5.6.3 Mezclar el antígeno y el antisuero con el canto del asa o empleando aplicadores de madera. Agitar inclinando la lámina hacia atrás y hacia adelante durante aproximadamente un minuto y observar la presencia de aglutinación bajo la luz de una lámpara sobre fondo oscuro.**

**5.6.4 Si la aglutinación es positiva con alguno de los sueros volver a aglutinar**

empleando antiseros para los diferentes grupos incluyendo el VI ( los grupos A,B, C,D,E suelen ser más frecuentes).

5.6.5 Reportar la presencia o ausencia de *Salmonella* en el numero de gramos de la muestra utilizada en la prueba.

5.6.6 Para la identificación del serotipo enviar la cepa al Laboratorio de Enterobacterias del Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

5.7 Interpretación de los resultados

Debe estar de acuerdo con con los resultados de la investigación Bioquímica y Serológica.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Técnicas para el muestreo y análisis microbiológico de alimentos, Dirección General de Investigación en Salud Pública de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Microbiología Moderna de los Alimentos. James M. Jay; José Tormo Iguacel. Edit. Acribia (España) 1973.

## 7. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma coincide totalmente con las recomendaciones hechas por el Comité Internacional sobre especificaciones microbiológicas para los alimentos.



Kategorie	ENERGIESEKTOR		WIRTSCHAFT		SALIMBARAGAE		KINSHASA	
	Produktion	Verbrauch	Produktion	Verbrauch	Produktion	Verbrauch	Produktion	Verbrauch
1970	100	100	100	100	100	100	100	100
1971	100	100	100	100	100	100	100	100
1972	100	100	100	100	100	100	100	100
1973	100	100	100	100	100	100	100	100
1974	100	100	100	100	100	100	100	100
1975	100	100	100	100	100	100	100	100
1976	100	100	100	100	100	100	100	100
1977	100	100	100	100	100	100	100	100
1978	100	100	100	100	100	100	100	100
1979	100	100	100	100	100	100	100	100
1980	100	100	100	100	100	100	100	100
1981	100	100	100	100	100	100	100	100
1982	100	100	100	100	100	100	100	100
1983	100	100	100	100	100	100	100	100
1984	100	100	100	100	100	100	100	100
1985	100	100	100	100	100	100	100	100
1986	100	100	100	100	100	100	100	100
1987	100	100	100	100	100	100	100	100
1988	100	100	100	100	100	100	100	100
1989	100	100	100	100	100	100	100	100
1990	100	100	100	100	100	100	100	100
1991	100	100	100	100	100	100	100	100
1992	100	100	100	100	100	100	100	100
1993	100	100	100	100	100	100	100	100
1994	100	100	100	100	100	100	100	100
1995	100	100	100	100	100	100	100	100
1996	100	100	100	100	100	100	100	100
1997	100	100	100	100	100	100	100	100
1998	100	100	100	100	100	100	100	100
1999	100	100	100	100	100	100	100	100
2000	100	100	100	100	100	100	100	100
2001	100	100	100	100	100	100	100	100
2002	100	100	100	100	100	100	100	100
2003	100	100	100	100	100	100	100	100
2004	100	100	100	100	100	100	100	100
2005	100	100	100	100	100	100	100	100
2006	100	100	100	100	100	100	100	100
2007	100	100	100	100	100	100	100	100
2008	100	100	100	100	100	100	100	100
2009	100	100	100	100	100	100	100	100
2010	100	100	100	100	100	100	100	100
2011	100	100	100	100	100	100	100	100
2012	100	100	100	100	100	100	100	100
2013	100	100	100	100	100	100	100	100
2014	100	100	100	100	100	100	100	100
2015	100	100	100	100	100	100	100	100
2016	100	100	100	100	100	100	100	100
2017	100	100	100	100	100	100	100	100
2018	100	100	100	100	100	100	100	100
2019	100	100	100	100	100	100	100	100
2020	100	100	100	100	100	100	100	100
2021	100	100	100	100	100	100	100	100
2022	100	100	100	100	100	100	100	100

	SERRAÑA			PROTEAS		
	SERRAÑA			PROTEAS		
	negativa	positiva	indiferente	negativa	positiva	indiferente
COLO	-	-	-	-	-	-
GRAN DE BIENES	+ d +	+ d -	- d +	+	+	+
VALOR FOSFORILASA	+	- d +	+	-	- d +	-
CITRATO SODICO	+	+	+ d (+)	+	+ d (+)	-
U	-	-	-	+	+	-
UREA	d	d	d	+	+	-
INDOL PRONINCO	+	+	- d +	+	+	+
INDOL	+	+	- d +	+	+	+
GLUCOSA (2%)	+ d (+)	-	+ d (+)	+	+	+ d -
GLUCOSA (10%)	+	+ d (+)	+ d (+)	-	-	-
GLUCOSA (20%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (40%)	+	+	-	-	-	-
GLUCOSA (60%)	-	-	-	+	+	+
GLUCOSA (80%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (100%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (120%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (140%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (160%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (180%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (200%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (220%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (240%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (260%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (280%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (300%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (320%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (340%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (360%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (380%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (400%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (420%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (440%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (460%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (480%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (500%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (520%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (540%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (560%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (580%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (600%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (620%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (640%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (660%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (680%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (700%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (720%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (740%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (760%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (780%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (800%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (820%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (840%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (860%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (880%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (900%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (920%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (940%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (960%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (980%)	-	-	-	-	-	-
GLUCOSA (1000%)	-	-	-	-	-	-

**CLAVE:**

- (1) Cultivos azules de *S. typhi* producen gas. Cultivos de *S. agal* forman gases azules y azules instantáneamente, y descolorán la erwinia.  
 (2) *S. typhi*, *S. cholerae-suis*, *S. enteritidis*, biotipo Paratyphi-A y *Paratyphi*, y otros *S. agal* no fermentan repetidamente el azúcar almidonado.

(2) *S. cholerae-suis* no fermenta azúcares

(3) Los volúmenes de gas producidos por cultivos de *SERRAÑA*, *PROTEAS* y *INDOL* en 24 horas  
 +, 90% o más positivos en 162 días. -, 90% o más negativos, d, diferentes tipos bioquímicos (+, (-), -), (+, -), positivos tardíos  
 (reacciones de descarboxilación, 3 ó 4 días). + ó -, la mayoría de los cultivos positivos - ó +, la mayoría de los cultivos negativos.  
 corrección debidamente positiva.

**' MUESTREO PARA LA INSPECCION POR ATRIBUTOS '**

**1 Objetivo y campo de aplicación.**

La presente norma se divide para su estudio en las siguientes partes en vigor:

NOM-Z- 12/1 Información general y aplicaciones

NOM-Z- 12/2 Métodos de muestreo, tablas y gráficas

NOM-Z- 12/3 Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo

A continuación se presentan los principios básicos necesarios para entender la esencia misma de los métodos de muestreo para la inspección por atributos, así mismo se proporciona el marco adecuado para la aplicación de la inspección por muestreo, dando las bases y ejemplos para la toma de decisiones en el campo de la inspección por muestreo, ya sea en materias primas, materiales en proceso, componentes, productos y operaciones en las distintas fases de los procesos, así como en registros y procedimientos administrativos entre otros.

**2 Unidad de producto.**

Es aquella que se inspecciona para determinar su clasificación en defectuosa o no defectuosa ó para contar el número de defectos que contiene.

La unidad de producto puede ser un solo artículo, un par, una docena o un juego, también puede ser una materia prima, un material en proceso, un componente de un producto terminado, el producto terminado mismo ó un material almacenado.

La homogeneidad implica que la serie ó grupo de unidades de producto deben ser parecidas ó de naturaleza similar. Las unidades de producto deben ser de

un solo tipo, grado, clase, tamaño y composición, fabricadas esencialmente bajo las mismas condiciones.

Las características de calidad son aquellas propiedades de una unidad de producto que pueden compararse con respecto a requisitos establecidos en un dibujo, una especificación, un modelo o cualquier otra forma en que se hayan establecido o definido.

### 3 Inconformidad

La inconformidad se define como la falta de cumplimiento de una unidad de producto, con respecto a sus especificaciones y se puede expresar en forma de porcentaje de unidades de producto defectuosas ó en defectos por cien unidades.

Defecto es cualquier discrepancia o inconformidad de la unidad de producto con respecto a sus especificaciones establecidas.

Defectuosa es aquella unidad de producto que contiene uno ó más defectos.

Defecto crítico es aquel en el cual el criterio y la experiencia indican que la unidad de producto que lo contiene:

a) Tiene grandes probabilidades de producir condiciones peligrosas o inseguras para las personas que los usan, le dan servicio ó dependen de él.

b) Tiene grandes probabilidades de impedir el funcionamiento o el desempeño de la función primordial de un producto terminado mayor.

Defecto mayor es aquella que contiene uno ó más defectos mayores y que también puede contener defectos menores pero que no contiene defectos críticos.

Defecto menor es aquel que representa una desviación con respecto a sus especificaciones establecidas, pero que no tiene una influencia decisiva en el uso efectivo ó en la operación de la unidad de producto.

Porcentaje de defectuosas es el cociente del número de unidades de producto defectuosas, entre el número total de unidades de producto inspeccionadas, todo multiplicado por 100.

#### 4 Inspección

Inspección es el proceso de medición, exámen, prueba o de alguna otra forma de comparación de la unidad de producto bajo consideración con respecto a sus especificaciones cuya finalidad es:

- a) Separar las unidades de producto aceptables de aquellas que no son.
- b) Evaluar el grado de conformidad.
- c) Proporcionar información de deficiencias en las operaciones iniciales.

Es necesario establecer los criterios de inspección en los documentos adecuados.

Cantidad a inspeccionar. La primera decisión que debe tomarse es si se van a inspeccionar todas las unidades de producto (inspección del 100%) o solamente se va a inspeccionar una parte de ellas (inspección por muestreo), para lo cuál debe considerarse:

- a) La clase de producto que se va a inspeccionar
- b) las especificaciones que se tienen
- c) la historia del producto respecto a su calidad
- d) el costo de la inspección comparado con los beneficios económicos que reporta.

En la inspección 100% se inspeccionan cada una de las unidades de producto y se aceptan o se rechazan en forma individual de acuerdo al cumplimiento o no de las especificaciones, ésta se justifica para características de calidad críticas, se puede especificar inspección 100% aún cuando se efectúe por pruebas que tomen mucho tiempo.

Una de las ventajas que tiene la inspección por muestreo es la flexibilidad con respecto al tamaño de la muestra, se puede reducir para un producto de alta calidad o aumentar cuando la calidad decrece.

#### 5 Métodos de inspección

Para evaluar las características de calidad de las unidades de producto se puede realizar la inspección por atributos y por variables.

**Atributo es la propiedad o característica de una unidad de producto la cual se evalúa solamente en términos de que la tiene o no.**

**La inspección por atributos es aquella bajo la cual simplemente se clasifica a la unidad de producto como defectuosa o no defectuosa y se emplea comúnmente al efectuar inspecciones visuales, además requiere registros de resultados menos detallados y en general su costo es más reducido.**

**Para fines de inspección, una variable es una propiedad o característica la cual se evalúa en términos numéricos en una escala continua.**

**Inspección por variables es aquella bajo la cual se evalúan alguna o algunas características de calidad con respecto a una escala continua y los resultados se expresan como valores numéricos dentro de esta escala; permite determinar el grado de cumplimiento de la unidad de producto con respecto a las especificaciones establecidas para la característica de calidad involucrada. Se usa cuando la característica de calidad se puede determinar cuantitativamente o en términos mensurables tiene la ventaja de requerir tamaños de muestra más pequeños.**

## **6 Presentación del producto para su inspección**

**Las unidades de producto se pueden presentar por su inspección considerando un flujo continuo de producción o se pueden separar en lotes o partidas para su inspección.**

**La inspección por muestreo continuo se efectúa en unidades de producto fabricadas en forma continua y se requiere cuando:**

- a) hay insuficientes facilidades de almacenamiento**
- b) al formar lotes hay un aumento considerable en el costo de inspección**
- c) se dispone de medios limitados para inspección**

**La inspección lote a lote requiere que cada lote se acepte o no como unidad. El lote o partida es un conjunto de unidades de producto del cual se va a tomar una muestra e inspeccionarla para determinar la conformidad con el criterio de aceptación.**

**Para la inspección de muestreo por lotes alternados, la muestra se toma de al-**

gunos lotes al azar, el factor determinante para esta inspección es una calidad consistente.

## 7 Tipos de planes de muestreo continuos

La inspección por muestreo continuo involucra un procedimiento de muestreo de una unidad de producto a otra, se puede aumentar o disminuir dependiendo de la calidad real del producto presentado a inspección.

## 8 Tipos de planes de muestreo de lotes

El plan de muestreo para un lote o partida define el tamaño de la muestra o tamaños de las muestras y los criterios de aceptación o de rechazo correspondientes. El número de aceptación ( $A_c$ ) es la cantidad máxima de defectos o unidades de producto defectuosas en la muestra que se permite. El número de rechazo ( $R_e$ ) es la cantidad mínima de defectos o unidades de producto defectuosas en la muestra con lo cual dicho lote o partida se rechaza. Se agrupan en cuatro tipos básicos: sencillo, doble, múltiple y secuencial.

## 9 Selección del plan de muestreo

Para la decisión de cual plan de muestreo se debe usar en una situación específica, se deben considerar:

- a) características del plan de muestreo
- b) facilidad de administración en planes de muestreo
- c) protección que proporciona
- d) cantidad de inspección que requiere
- e) costo de inspección

## 10 Clasificación de los planes de muestreo

Existen otras posibilidades de planes de muestreo:

- a) Nivel de calidad indiferente (NCI)
- b) Protección de calidad límite (PCL)
- c) Límite promedio de calidad de salida (LPCS)
- d) Nivel de calidad aceptable

**Nivel de calidad indiferente.** Los planes de muestreo basados en el nivel de calidad indiferente se denominan usualmente **planes del 50%** ; a éste nivel le corresponde una probabilidad de aceptación de 0.5.

**Protección de calidad límite.** Se define como la peor calidad de un producto que el consumidor está dispuesto a aceptar. Se pueden calcular planes de muestreo que proporcionen al consumidor, una calidad límite (CL) definida. Estos se pueden usar con un riesgo reducido para el consumidor, para lotes aislados (producción única o intermitente) donde no existe control control, o éste es muy reducido, sobre los procesos de producción. Los planes de muestreo de este tipo se calculan con la finalidad principal de dar protección al consumidor.

**Límite del promedio de la calidad de salida.** Es el máximo promedio de la calidad de salida (PCS) para todas las posibles calidades de entrada para un plan de muestreo de aceptación dado. Cuando se selecciona un plan de muestreo que asegure un determinado límite del promedio de la calidad de salida (LPCS) se hace suponiendo que en los lotes rechazados se inspeccionan todas las unidades de producto antes de volver a presentarlo para su inspección. No es posible usar planes de muestreo de este tipo cuando la única manera de comprobar si el producto cumple o no con sus especificaciones, requiere la aplicación de pruebas destructivas. Los planes de muestreo con un límite del promedio de la calidad de salida se calculan para proteger al consumidor con un riesgo definido.

**Nivel de calidad aceptable.** Se define como el porcentaje máximo de unidades de producto defectuosas (o el máximo número de defectos por cien unidades de producto) que para propósito de inspección por muestreo, se puede considerar satisfactorio como calidad promedio de un proceso.

Para seleccionar un NCA es necesario considerar , entre otros aspectos, los requisitos del diseño, protección de calidad necesaria, costo de la unidad de pro-

ducto, costo de la inspección, posibilidades de los procesos, clases de defectos, información disponible de calidad y otros requisitos.

Con cada nivel de calidad, es necesario especificar el riesgo tanto para el fabricante como para el consumidor.

Los niveles de calidad, en general repercuten en el costo de la inspección especialmente cuando éstos son extremadamente altos o bajos.

## 11 Riesgos del muestreo y curvas de operación características (COC)

Aún en la inspección 100% siempre existe el riesgo de que se pase un pequeño porcentaje de unidades de producto defectuosas, esto es debido, entre otros aspectos, a: errores del personal, mala interpretación de las tolerancias, uso inadecuado del equipo de inspección, falta de calibración del mismo o simplemente por usar métodos inapropiados.

Antes de decidir si se puede o no aplicar una inspección por muestreo, es necesario preguntarse ¿que sucede si pasa una unidad defectuosa?, si el defecto es de tal naturaleza que puede ocasionar un peligro a la seguridad, ocasionar grandes pérdidas, dar por resultado una eficiencia inaceptable en la operación o dar por resultado costos enormes de reparación o corrección, la conclusión es que no se pueden, a sabiendas, tolerar la presencia de dichos defectos.

Un plan de muestreo ideal es aquel que rehace todos los lotes que tengan una calidad menor que la especificada y acepta todos los lotes que tengan una calidad igual o mejor a la especificada.

Desde el punto de vista práctico, no se puede desarrollar un plan de muestreo que acepte todos los lotes buenos y que rechace todos los malos, o sea que no existe ni puede existir un plan de muestreo que tenga tal poder discriminativo (distinguir entre buenos y malos con un 100% de seguridad).

Se puede calcular con precisión la protección que nos proporciona un determinado plan de muestreo y se puede calcular de igual forma, la cantidad de lotes que se espera sean rechazados si no se cumple en ellos el nivel de calidad especificado. Estos cálculos, basados en la teoría de las probabilidades nos dan como resultado las curvas de operación características (COC).

Las COC correspondiente a un plan de muestreo nos muestra la probabilidad de aceptación de los lotes de acuerdo con la calidad de los mismos. El porcentaje de defectuosas (o defectos por cien unidades) se grafica en las abscisas, desde cero hasta un valor de defectuosas seleccionado, que represente una calidad muy mala.

En las ordenadas se grafica el porcentaje de lotes que se espera sean aceptados por el plan de muestreo específico y su escala es de 0 a 100%.

Cada plan de muestreo tiene sus propios riesgos correspondientes, que están presentados gráficamente en su curva de operación característica.

Se puede escoger el plan de muestreo adecuado a unas condiciones determinadas estudiando las curvas de operación características correspondientes a distintos planes de muestreo, asimismo comparar los riesgos inherentes a cada una de ellas.

Las curvas de operación características se pueden usar para clasificar los planes de muestreo desde el punto de vista de la protección que proporcionan al fabricante, al consumidor o a ambos.

Un plan de muestreo y sus riesgos correspondientes quedan definidos completamente por tamaño del lote, tamaño de la muestra y el número de aceptación.

## 12 Severidad de la Inspección

La severidad de la inspección se relaciona con la cantidad de muestras que se inspeccionan en un producto, este puede ser en base al acuerdo entre el fabricante y el consumidor, a la especificación correspondiente del producto o como una consecuencia de su historia de calidad.

Inspección normal es aquella que se usa cuando no existe certeza de que la calidad de un producto es muy buena o muy mala comparada con el NCA específico.

Cuando en un procedimiento de inspección por muestreo se usa la inspección rigurosa, se debe usar el mismo nivel de calidad que en la inspección normal, pero requiere de un tamaño de muestra reducido.

### 13 Toma de muestras

Un aspecto básico en la inspección por muestreo es el asegurarse que las unidades de producto tomadas como muestra de un lote, sean representativas de la calidad del mismo.

**Muestreo al azar.** La muestra consiste de una o más unidades de producto que se toma de un lote. El muestreo al azar, es el procedimiento que se debe usar para la toma de muestras de un lote, de tal manera que cada unidad de producto que forman el lote tenga la misma oportunidad de ser incluida en la muestra. Existen tablas de números al azar o aleatorios, la cuál se puede usar para tomar las muestras al azar de un lote.

### 14 Disposición de unidades de producto defectuosas

Quando un lote es rechazado por no cumplir con las especificaciones y se decide regresarlo al fabricante, para que el lote tenga las mismas probabilidades de ser aceptado como el promedio de los demás, se debe presentar nuevamente a inspección después de haberse asegurado que su nivel de calidad sea aceptable, en este caso se debe decidir de común acuerdo entre fabricante y consumidor la severidad de la inspección.

### 15 Cálculo de la calidad promedio de un proceso (CPP)

La calidad promedio de un proceso es el promedio del porcentaje de defectuosas o el promedio de defectos por cien unidades de un producto presentado por el fabricante a inspección original. La inspección original es la primera inspección de una cantidad de producto en particular y no se debe confundir con la inspección de un producto que se ha presentado nuevamente a inspección, después de haber sido rechazado en la inspección original. Se calcula la calidad promedio de un proceso de la información obtenida como resultado de la inspección de una cantidad de lotes. El propósito primordial del CPP es el de conocer la calidad promedio de los productos que se presentan para inspección y en esta base saber si la calidad del producto está mejorando, empeorando o permanece constante.

## 16 Historia de calidad

La historia de calidad es el registro de los resultados de la inspección de lotes para un producto de un proveedor; en estas bases se pueden comparar las historias de calidad de distintos proveedores de un solo producto o tipo de productos y así conocer su capacidad con respecto a la calidad de dichos productos.

Quizá la utilidad más importante que se puede dar a la historia de la calidad de un producto con un proveedor es que, con ella podemos fijar el nivel de inspección; cuando ésta muestra una alta calidad constante para todas sus características, es necesario un nivel de inspección menor y con ello los costos de la inspección también son menores tanto para el proveedor como para el consumidor.

## 17 Responsabilidades

Las responsabilidades básicas del consumidor son: establecer requisitos de calidad reales, efectuar una cantidad de inspección adecuada para asegurarse si el producto cumple o no con las especificaciones y retroalimentar la información correspondiente al proveedor, para que éste pueda mejorar el diseño y verificar si sus controles y procesos son adecuados o no.

El proveedor es responsable de controlar sus procesos de producción, registrar los datos relativos a la calidad de sus productos y de tomar las acciones necesarias para controlar o prevenir los defectos. El proveedor debe efectuar todas las inspecciones que aseguren que el producto cumpla con sus especificaciones.

## Apéndice F

### PREPARACION DE REACTIVOS

*Yoduro de potasio.* Disuelva 16.6 g. de yoduro de potasio en agua hasta tener un volumen de 100 ml. Guarde en un frasco que lo proteja de la luz.

*Acido sulfúrico diluido.* Solución que contiene 10% (p/v) de  $H_2SO_4$ . Prepare adicionando cuidadosamente 57 ml de  $H_2SO_4$  (95%-98%) a aproximadamente 100 ml de agua, deje enfriar a temperatura ambiente y después agregue agua hasta completar 100 ml.

*Amonio concentrado.* (Hidróxido de amonio, 28% de amonio concentrado) Solución saturada de amonio en agua, que contenga entre 28% y 30% de  $NH_3$ .

*Rojo de fenol.* (Fenolsulfonftaleína) Disuelva 100 mg de fenolsulfonftaleína en 100 ml de alcohol y filtre si es necesario.

*Solución de nitrato de plomo.* Disuelva 159.8 mg. de nitrato de plomo grado reactivo  $Pb(NO_3)_2$  en 100 ml de agua que contenga 1 ml de ácido nítrico, diluya con agua hasta completar 1000 ml. Prepare y guarde esta solución en un frasco de vidrio que este libre de sales de plomo.

*Azul de timol.* Disuelva 100 mg. de azul de timol en 100 ml. de alcohol y filtre si es necesario.

*Acido clorhídrico diluido.* Solución que contiene 10% (p/v) de HCl. Prepare diluyendo 220 ml de ácido clorhídrico (36%) con suficiente agua para tener 100 ml.

## CONCLUSIONES

Fue posible proponer un anteproyecto de norma, para el colorante orgánico natural *Extracto de cochinilla y carmin*, a través de la información y antecedentes sobre dicho colorante, obtenidas tanto en nuestro país como en otros países extranjeros quienes han establecido las especificaciones del producto, que debe reunir para fines industriales, de comercialización y de protección al consumidor. Es necesario aclarar que a pesar de ser un producto ideal para proteger la salud de los consumidores, la información local en México, resultó ser muy escasa y con grandes dificultades para su obtención, a pesar de haber sido la *Cochinilla*, durante la Colonia, el más importante producto en la economía de exportación para nuestro país.

Se logró dar a conocer con todos los datos obtenidos la gran importancia que reviste el colorante obtenido de la *cochinilla del nopal*, pues resulta que es un colorante inocuo para la salud humana y que por ser México uno de los pocos países productores, puede ser ahora, como lo fue antaño una fuente importante de ingresos para nuestra economía nacional.

Se establecieron los métodos de prueba con los que se pueden comprobar las especificaciones propuestas en el anteproyecto de norma aceptadas universalmente, así como el equipo y material necesarios para poder realizar dichas pruebas.

Pese a que el colorante de la *cochinilla* actualmente se está utilizando en algunas industrias de alimentos de México, las técnicas para su obtención se guardan celosamente por los conocedores que las manejan, es por ello, que en el presente trabajo, sólo se exponen aquellos conocimientos a los cuales se tuvo acceso para estructurar el mismo. Por lo anterior esta investigación no resultó tan completa como se hubiera deseado, y los escasos datos que nos fueron proporcionados sobre su mercadotecnia, posiblemente no resulten confiables pues son del extranjero y dichos países no son productores, excepto Perú, que es el país que cuenta con las técnicas apropiadas para obtener el colorante y que de una manera eficiente lo exporta.

Finalmente, es necesario mencionar que en la escasa bibliografía que se pudo obtener sobre el colorante de la *cochinilla*, después de muchos meses de investiga-

ción, se encontraron variaciones en la información, lo cual generó confusiones, sobre todo en lo referente a sus derivados obtenidos en su procesamiento, por lo que resultó difícil establecer las especificaciones físicas y químicas de éstos. En la bibliografía consultada se menciona a la cromatografía sobre papel como un elemento técnico, utilizable para la identificación integral del *extracto de la cochinilla*, sin embargo este elemento técnico no se menciona, porque éste método no permite observar claramente la separación del colorante, al advertirse un desplazamiento de éste a lo largo de todo el papel, lo que impide observar la mancha para calcular el  $R_f$  que lo identifica.

Como colofón de nuestro trabajo, debemos expresar que en todo momento pusimos nuestro mejor esfuerzo y tiempo para estructurarlo en la forma más completa que nos fue posible, dadas las condiciones difíciles a que nos enfrentamos, siempre pensando que todos los datos que hemos consignado en él, pudieran ser de utilidad para quienes en nuestro Gobierno manejan nuestra economía y ser una aportación para que volvamos nuestros ojos e intereses al pasado, durante la Colonia, cuando se significó la *cochinilla*, producto autóctono que la naturaleza nos obsequió, a nuestro México, como la principal fuente de ingresos que dió en aquella época estabilidad económica a nuestro País.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 Ajofrin, Francisco de. *Diario del viaje a la Nueva España*, selección, introducción y notas de Heriberto Moreno García, SEP, Cien de México, 1986.
- 2 "A splash of colour", *Food flavour, ingred.*, 8: 1986, núm. 7, pp. 19-20.
- 3 Auslander, D.E., M. Goldberg et al. "Naturally occurring colorants", *Drug cosmetic industry*, 121: 1977, núm. 5, pp. 36, 38, 105, 114.
- 4 Campos Lemus, S.A. "Grana cochinilla: plantas y animales de los dioses", *Impacto (México D.F.)*, 19 de diciembre de 1985, núm. 1868, pp. 66-67.
- 5 "Carmine... a beautiful red colorant!", *Red seal report* (St. Louis), 1984, núm. 46, p. 5.
- 6 Code of federal regulations. *Food and drugs*, Office of the Federal Register National Achieves and Records Administration (parts 1 to 99), April 1, 1985.
- 7 Committee on Codex Specifications. *Food Chemical Codex*, National Academic Press, Washington D.C., 1981.
- 8 Coulson, James. "Prospects for the use of natural coloring materials in the food industry", *Internacional flavours and food additives*, 9: 1978, núm. 5, pp. 207, 208, 210, 216.
- 9 Crompton and Knowles corporation. *Carmine as (acid stable)*, documento de información técnica (fotocopia), Nueva Jersey, S.A.
- 10 Dabdoub, Mary Lou. "El retorno de la cochinilla", *Contenido*, 1989, núm. 316, pp. 65 - 67.
- 11 Dahlgren de Jordan, Barbro. *La grana cochinilla*, José Porrúa e hijos, México, 1963, pp. 11-22.

- 12 Deichmann B. William y Horace W. Gerarde, *Toxicology of drugs and chemicals*, Academic press, USA, 1969, pp. 157
- 13 *Diario Oficial*. I. CDXII, lunes 18 de enero de 1988, núm. II, 1a. secc
- 14 *Diccionario Porrúa*. Historia, biografía y geografía de México, 5a. ed. corr. y aum., Porrúa, México, pp. 5-77.
- 15 Donkin, R.A. "Spanish red on ethnogeographical study of cochineal and the opuntia cactus", *The american philosophical society*, 67: 1977, parte 5.
- 16 Dzialek, Judie D. (ed.) "Application of food colorants" *Food technology*, 41: 1987, núm. 4, pp. 78-86.
- 17 "El nopal", *Instituto de investigaciones forestales*, (Publicación especial) (México, D.F.), diciembre de 1985, núm. 34.
- 18 *Enciclopedia de chemical technology*, vol. 6, Jhon Willey and sons, Inc. USA, 1979.
- 19 Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. *Memorias del curso de normalización técnica en la industria alimentaria*, México, 1983.
- 20 *Estudio de mercado, cochinilla entera o en polvo*, (fotocopia proporcionada por Infotec Banco Mexicano de Comercio Exterior, s.f.
- 21 *Food colorants*, source book flavors, 2a. ed., CRC, USA, 1979, pp. 478-493.
- 22 Francis, F.J. "Lasser-known food colorants", *Food technology*, 41: 1987, núm. 4, pp. 62-68.
- 23 Francis, F.J. "New process for natural red food colorants", *Cereal food world*, 25: 1981, núm. 10. pp. 588-590.
- 24 Freyberg, Nicholas y Willis A. Gortrer. *The food additives book*, Bantam books, Nueva York, 1982.

- 25 Furia, Thomas E. *Handbook of food additives*, vol. 2, 2a. ed., CRC Press, USA 1972.
- 26 Gardener, William. *Chemical synonyms and trade names*, rev. por Edward I. Cooke 7a. ed., The technical press LTD., London, 1971.
- 27 Grothus, Phil. "Natural colors and their use in confections", *Manufacturing confectioner*, 61: 1981, núm. 11, pp. 29-32.
- 28 Hart, F.L. y H.J. Fisher. *Análisis moderno de los alimentos*, Acribia, Zaragoza (España), 1971.
- 29 Helman, José. *Farmacotecnia teórica y práctica*, tomo VI, CECSA, México, 1982.
- 30 Herrera, Moisés. *Los principales insectos mexicanos útiles y nocivos*. Imprenta Bucareli, México, 1921.
- 31 Howard, R. Roberts (ed). *Food safety*, John Wiley and sons, USA, 1981.
- 32 Industrias resistol, S.A. *Los colorantes naturales de México*, invest. y textos Teresa Castelló Yturbe, México, 1988.
- 33 Instituto Mexicano de Comercio Exterior. Información sobre los resultados de la investigación realizada por la Consejería Comercial del IMCE en París, Francia, 1985, (Documento interno).
- 34 Instituto Mexicano de Comercio Exterior. *Perfil de mercado, camlín de cochinilla*, (Argentina), 1983/1984, (Documento fotocopiado).
- 35 Instituto Mexicano de Comercio Exterior. *Perfil de mercado, camlín de cochinilla*, (Holanda), julio de 1984.
- 36 Instituto Mexicano de Comercio Exterior. *Perfil de mercado, cochinilla (grana y lo camlín)*, (EUA), abril de 1984.
- 37 Jefferies, Gillian. "Natural food colours", *Food technology in New Zealand*,

15:1980, núm. 6, pp. 17, 19, 21.

- 38 Juran, J.M., Frank M. Gryna y R.S. Bringham. *Quality control handbook*, 3a. ed., Mc Graw Hill Book Company, USA, 1962.
- 39 Lazos V.R. y J.P. Cruz Hernández. *II Reunión Nacional sobre el conocimiento y aprovechamiento del nopal. Producción de grana o cochinilla (dactylopius coccus) bajo tres ambientes en Chapingo, México*, (ponencia), s.l., del 15 al 20 de junio de 1987.
- 40 Lloyd, A.G. "Extraction and chemistry of cochineal", *Food Chemistry*, 5:1980, núm. 1, pp. 91-107.
- 41 Marmion M. Daniel., *Handbook of U.S. colorants for foods, drugs and cosmetics*, 2a. ed. John Wiley and sons, USA, 1984.
- 42 Mayer, Fritz. *The chemistry of natural coloring matters*, tr. y por A.H. Cook, Reinhold publishing corporation, USA, 1943.
- 43 Méndez B. Adrián. *Pasado y perspectiva de la grana Dactylopius coccus (Costa)*, (hojas mecanografiadas), Museo Nacional de Artes e Industrias Populares del Instituto Nacional Indigenista, 20 de enero de 1989.
- 44 Merck group, (ed.) *Certistain Standars for microscopical staining*, 2a. ed., England 1987, p.20.
- 45 Metcalf C L. y W.P. Flint. *Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control*. 13. ed. especial, Continental, México, 1965.
- 46 Mottier, R. "Cochenille, acide carminique et carmin", *Revue de la conserve alimentation moderne*, 1974, núm. 27, pp. 85-86.
- 47 Multon, J.L. *Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroindustriales* Acribia, Zaragoza (España), 1988.

- 48 ONU. *Métodos de ensayo toxicológico de los aditivos alimentarios*, 5o. informe del Comité Mixto FAO/OMS de expertos en aditivos alimentarios, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, no. 27, Roma, 1987.
- 49 Pearce, Steve. "That touch of colour", *Food flavorings, ingredients, processing, packaging*, 9: 1987, núm. 5, pp 33,35,37.
- 50 Piña Luján, Ignacio. *La grana o cochinilla del nopal*, Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial, 1977, pp.9-55.
- 51 Piña Luján, Ignacio. "Observaciones sobre la grana y sus nopales hospederos en el Perú", *Cact. Suc. Mex.*, 26: 1981, núm. 1.
- 52 Piña Luján, Ignacio. "Principales países productores de grana fina y algunos aspectos biológicos sobre la producción de este colorante", *Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial*, 5: 1979, núm. 3, pp. 14- 16.-
- 53 Piña Luján, Ignacio., Héctor Zoyla de la Parra *et al.* "Producción de grana o cochinilla fina en el estado de Oaxaca", *Tecnología Lanfl*, (México, D.F.), 4: 1979, núm. 4, pp.3-7.
- 54 *Revista de la Sociedad Química de México*, (México, D.F.), 30: 1986, núm.5, p.285.
- 55 Riboh, Moise. "Natural colors: What works... What doesn't", *Food engineering*, 49: 1977, núm 5, pp. 66-72.
- 56 Rush, S. "Colours by numbers", *Food technology in New Zealand*, 22. 1987, núm.9, pp. 38-41.
- 57 Sagarin, Edward (ed). *Cosmetic science and technology*, Interscience publishers, Inc. New York, 1957.

- 58 Salazar R. Godofredo. *Producción y comercialización de la grana cochinilla de Oaxaca y condición social de los indígenas de la época de la colonia*, Imprenta Ríos, Oaxaca, Oax. México, (CDL Aniversario de la Cd. de Oaxaca (1532-1982), pp.9-27.
- 59 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. *Taller de formulación de las normas oficiales mexicanas*, (material informativo para el taller), s.p.i.
- 60 Side Catherine. "Natural colours", *Food Trade review*, 57: 1987, núm. 10, pp. 541, 542, 544.
- 61 Taylor, R.J. *Food additives*, John Wiley and sons, USA, 1980.
- 62 Vietmeyer, Noel. "El insecto que tñó de rojo al mundo", *Selecciones del Reader's digest*, t. XCVI: 1988, núm. 566, pp.56-58.