

53  
209



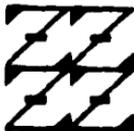
Universidad Nacional Autónoma  
de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA

FALLA DE ORIGEN

"ESTUDIO DEL EFECTO DE LA PRESEN-  
CIA DE CONSERVADORES EN LA CALIDAD  
MICROBIOLÓGICA DE EMBUTIDOS."

U N A M  
F E S  
Z A R A G O Z A



LO ORDENÓ EL  
DE MUESTRA REPETICIÓN

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO  
P R E S E N T A  
LUZ ELENA PALACIOS CISNEROS

MEXICO, D. F.

1986



## **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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES "ZARAGOZA"

DIRECCION

OFICIO No. 82-010/

**C. COORDINADOR DE LA ADMINISTRACION  
ESCOLAR  
PRESENTE .**

Comunico a usted que el alumno PALACIOS CISNEROS LUZ ELENA, con número de cuenta 8231600-8 de la carrera de Q.F.B., se le ha fijado el día 13 del mes de NOVIEMBRE de 1995 a las 15 hrs., para presentar examen profesional, que tendrá lugar en esta Escuela, con el siguiente jurado:

PRESIDENTE Q.B.P. MA. LUISA DELGADO BRISEÑO

VOCAL Q.B.P. PATRICIA HERNANDEZ CHAVEZ

SECRETARIO Q.F.B. BLANCA LYDIA GARCIA VALDEZ

SUPLENTE I.B.O. VICTOR CORVERA PILLADO

SUPLENTE Q.B.P. DORA ALICIA PEREZ GONZALEZ

El título de la tesis que se presenta es: "Estudio del efecto de la presencia de conservadores en la calidad microbiológica de embutidos".

ATENTAMENTE.  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
México, D.F. a, 26 de OCTUBRE de 1995

DR. BENNY WEISS STEIDER  
DIRECTOR

Q.F.B. PATRICIA PARRA CERVANTES  
JEFE DE LA CARRERA DE Q.F.B.

OFICINA DE EXAMENES  
PROFESIONALES Y GRADO

**ESTE TRABAJO SE REALIZO EN EL LABORATORIO  
DE MICROBIOLOGIA EN LAS INSTALACIONES  
DE LA JEFATURA DE CONTROL DE CALIDAD  
DEL I.M.S.S.**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Q.B.P. C. PATRICIA HERNANDEZ CHAVEZ.**

**A LA MEMORIA DE MI HERMANO**

**ANGEL MARIO**

**"NUNCA TE OLVIDAREMOS"**

**A MIS PADRES:**

**EMILIA CISNEROS ORTIZ.**

**GILBERTO PALACIOS SALAZAR.**

A MI DIRECTORA DE TESIS.  
O.B.P. PATRICIA HERNANDEZ CHAVEZ.  
POR SU EXPERIENCIA Y DETERMINACIÓN  
PARA PRODUCIR EL MEJOR TRABAJO.

A MI MAESTRA:  
O.B.P. M. LUISA DELGADO BRISEÑO.  
POR SU APOYO INCONDICIONAL.

A LA F.E.S. ZARAGOZA.

A MIS MAESTROS.

CON AGRADECIMIENTO ESPECIAL A :  
M. C. ALBA CUERVO CUERVO.  
QUIEN CONTRIBUYO EN FORMA  
INVALUABLE A LA REALIZACION  
DE ESTE PROYECTO.

AGRADEZCO A TODO EL PERSONAL DE  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA  
TOXICOLOGIA DE LA JEFATURA  
DE CONTROL DE CALIDAD.  
POR SU COLABORACION EN ESTE  
TRABAJO.

## **CONTENIDO.**

<b>1. Resumen.</b> -----	<b>1</b>
<b>2. Introducción.</b> -----	<b>2</b>
<b>2.1. Aspectos microbiológicos.</b> -----	<b>4</b>
<b>2.2. Los aditivos en la conservación de alimentos.</b> -----	<b>6</b>
<b>2.3. Toxicidad de nitritos.</b> -----	<b>9</b>
<b>3. Planteamiento del problema.</b> -----	<b>13</b>
<b>4. Objetivos.</b> -----	<b>14</b>
<b>5. Hipótesis.</b> -----	<b>14</b>
<b>6. Tipo de estudio.</b> -----	<b>15</b>
<b>7. Material y método.</b> -----	<b>16</b>
<b>8. Resultados.</b> -----	<b>21</b>
<b>9. Análisis de resultados.</b> -----	<b>39</b>
<b>10. Conclusiones.</b> -----	<b>42</b>
<b>11. Sugerencias.</b> -----	<b>43</b>
<b>12. Bibliografía.</b> -----	<b>46</b>

## **GLOSARIO DE TERMINOS.**

**O.M.A.** = Organismos mesofílicos aerobios.

**ufc/g** = Unidades formadoras de colonias por gramo.

**ppm** = Partes por millón.

**N** = Número de muestras.

**E** = Exponente.

**Mi** = Mínima.

**Mx** = Máxima.

**Me** = Mediana.

**X** = Media.

## **1.- RESUMEN**

La disminución notable de organismos mesofílicos aerobios en embutidos, observados en muestras analizadas en la Jefatura de Control de Calidad del I.M.S.S. durante 1992-1993 respecto al periodo de 1986-1989, dio origen a este proyecto tomando como premisa principal que la presencia de los conservadores en concentraciones por arriba de las permitidas, eran las responsables de la disminución de los recuentos de O.M.A.

Se analizaron 104 muestras de embutidos ( jamón, salchicha y mortadela ) de proveedores diferentes, en las que se evaluó su calidad microbiológica mediante el recuento de O.M.A. y se cuantificó la cantidad de nitritos, conservadores cuya concentración está reglamentada en este tipo de productos, así mismo se determinó la presencia de benzoatos y sorbatos con información proporcionada por la Secretaría de Salud.

Encontrándose que en el 25% de las muestras, la disminución del nivel de O.M.A. esta relacionada con una elevada concentración de nitritos, por arriba de la permitida por las normas oficiales vigentes.

## **2. INTRODUCCION**

Durante los primeros años de la humanidad, el hombre se limitaba a recolectar y almacenar sus alimentos, protegiéndolos de los animales y las inclemencias del tiempo con lo que tenía que soportar grandes pérdidas.

Por esta razón una de las mayores preocupaciones de hombre de todos los tiempos, ha sido encontrar procedimientos para conservar sus alimentos.

Las primeras técnicas de conservación de los alimentos, fueron métodos naturales como: el secado al sol y las bajas temperaturas. Sin embargo, la conservación natural de los alimentos fue haciéndose más difícil, incorporándose en esta forma el uso de sustancias químicas, siendo la sal la primera que se utilizó para este fin. Con el transcurso del tiempo fueron incrementándose gradualmente el número de sustancias empleadas como conservadores, dentro de las que destacan el alcohol, el humo, el ácido sulfuroso y algunos ácidos orgánicos como el acético y el láctico.

Con el surgimiento de la industrialización y el desarrollo de las grandes ciudades, al hombre ya no le fue posible cultivar y obtener sus propios alimentos, lo que incrementó su necesidad de conservarlos. No obstante la monotonía de la alimentación y la frecuencia de las enfermedades carenciales, debido a la influencia de los métodos de conservación, motivaron que el hombre ya no se conformara con los conservadores empleados hasta entonces que alteraban profundamente las características sensoriales y estructurales de los alimentos.

Con el desarrollo de la Química como ciencia experimental a fines del siglo XVIII, empiezan a estudiarse los principios sobre los que se basan los procedimientos de conservación descubriéndose que algunas sustancias como la creosota empleada para conservar la carne, ofrecía riesgos para la salud.

Durante los últimos años se han hecho grandes esfuerzos para conservar los alimentos protegiendo sus propiedades alimenticias y gustativas, hasta llegar al momento actual en el que la aceptación de un alimento por el consumidor depende de muchos factores, dentro de los que destacan: la apariencia, el sabor y el valor nutritivo.

El desarrollo de nuevas tecnologías en la producción, fabricación y control de los alimentos, han originado resultados de gran importancia en la solución del difícil problema de alimentar a la población cada vez más creciente del globo terráqueo, reduciendo las alteraciones y produciendo alimentos más inocuos y nutritivos.

## **2.1 ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS.**

El examen microbiológico de los alimentos, para detectar toda una gama de gérmenes patógenos entéricos y sus toxinas no es práctico desde muchos puntos de vista. Actualmente no se disponen de técnicas confiables para investigar este tipo de agentes, transmitidos a través de alimentos o por agua de bebida, sobre todo cuando el germen patógeno se encuentra en números escasos, compitiendo con una gran variedad y cantidad de microorganismos saprófitos, la investigación se complica aún más cuando su distribución no es homogénea en el alimento, aún cuando se dispongan de métodos de detección adecuados, la mayoría de los laboratorios no cuentan con todos los recursos necesarios incluyendo el factor económico y el tiempo que se requiere para afrontar este tipo de investigaciones. Las dificultades para investigar y cuantificar gérmenes patógenos en alimentos, ha determinado la utilización de grupos o especies de microorganismos cuya investigación y recuento se realiza con mayor facilidad.

El recuento de O.M.A. es el grupo de indicadores más utilizados para evaluar la calidad sanitaria de un alimento y consiste en contar el número de colonias que se desarrollan en placas de un medio nutritivo sólido, inoculado previamente con cantidades conocidas del alimento diluido e incubadas a 35-37 °C. La presencia de un número elevado de O.M.A. significa que pueden haberse dado condiciones favorables para la multiplicación de microorganismos patógenos para el hombre como consecuencia del uso de materias primas contaminadas o procedimientos no

satisfactorios desde el punto de vista sanitario durante la elaboración o conservación de alimentos.

Los embutidos son productos altamente perecederos, es decir que por ser un alimento nutricional muy rico, permite el desarrollo de una gran variedad de microorganismos causantes de su descomposición, de aquí que cada etapa del proceso influya tanto cualitativa como cuantitativamente en el tipo de flora que sobrevive y que se desarrolla en dichos productos. Uno de los parámetros que se evalúan en este tipo de productos, es el recuento de O.M.A. por las razones antes expuestas, dichos parámetros permiten establecer un juicio sobre las condiciones higiénicas durante su elaboración y conservación.

## **2.2. LOS ADITIVOS EN LA CONSERVACION DE ALIMENTOS.**

De acuerdo a las definiciones modernas de calidad, la cualidad esencial de un alimento es aportar al consumidor en condiciones de completa seguridad los nutrientes y la energía necesaria para su metabolismo, lo que conduce a considerar aspectos sanitarios .

Un alimento sano no debe contener ninguna sustancia tóxica, como resultado de la acumulación de sustancias a lo largo de la cadena alimenticia, añadidas durante el proceso de fabricación o como resultado de la alteración de su almacenamiento.

El objetivo fundamental de la conservación de los alimentos es mantener el grado más alto de calidad durante el mayor tiempo posible, luchando contra un conjunto de mecanismos intrínsecos o extrínsecos de orden biológico o fisicoquímico. Para lograr este objetivo la industria alimentaria moderna emplea sustancias conocidas como aditivos, siendo estos tan viejos como la propia humanidad, actualmente los aditivos se definen como sustancias químicas que se añaden a los alimentos con la finalidad de prolongar su conservación, mejorar su valor nutritivo, resaltar su presentación y diversificar las preparaciones alimenticias.

Dentro de los aditivos los conservadores ocupan un lugar fundamental, su función es mantener las características originales de un alimento, previniendo, deteniendo o retardando los procesos de fermentación, enmohecimiento, putrefacción, acidificación o cualquier otro tipo de alteración microbiológica o enzimática ( 9 ).

En los últimos años el empleo de los aditivos se ha generalizado paralelamente al desarrollo y la industrialización de los alimentos. Es innegable que gracias a ellos actualmente disfrutamos de una gran variedad de alimentos, postres y bebidas para satisfacer los gustos más diversos y sobre todo disponemos de alimentos más sanos, más estables y más económicos.

No obstante su gran consumo en la industria alimentaria moderna, los aditivos no son totalmente inocuos, razón por la que su empleo está reglamentado a fin de proteger la salud del consumidor.

Para evaluar el riesgo de un aditivo se deben de considerar dos aspectos esenciales, uno de orden químico y otro toxicológico. El primero para determinar la concentración y el límite de impurezas permisibles por la ley, de tal manera que la legislación de los diferentes países prescriben la dosis máxima permitida, los límites de metales pesados y de arsénico, para estas sustancias. El segundo aspecto, la toxicidad a las concentraciones permitidas se evalúa mediante métodos toxicológicos modernos, lo cual no significa que sean totalmente inofensivos, lo son en la medida en que los métodos toxicológicos sean confiables, sin embargo no olvidemos que los aditivos autorizados con el tiempo sean revelado como cancerígenos y que en el momento de su aprobación este efecto no pudo evaluarse.

En este proyecto se llevó a cabo la cuantificación de tres conservadores, benzoatos, sorbatos y nitritos.

**Sorbato:** La dosis máxima en alimentos de sorbatos oscila entre 0.1 y 0.2 %, sin embargo, en general se permite su uso sin limitantes. Existe la tendencia mundial de sustituir legalmente el ácido sórbico, por su inocuidad para sustituir a otros conservadores de menor garantía.

**Benzoatos:** En los últimos años debido a la toxicidad del ácido benzoico. Se ha observado la tendencia de sustituirlo por otras sustancias que ofrezcan menos riesgo por otras sustancias que ofrezcan menos riesgo en el consumidor. ( 21 ).

En este estudio se enfatiza la presencia de nitritos en embutidos, por su posible relación con el cáncer, sobre todo si se ingieren en forma constante y en dosis elevadas.

### 2.3 TOXICIDAD DE NITRITOS.

Entre los alimentos de mayor consumo se encuentra la carne por ser un alimento nutritivo, por esta razón permite fácilmente el crecimiento de la mayoría de los microorganismos, de ahí que su comercio incluso a nivel de venta local depende en cierto modo de los métodos de conservación.

Una de las formas más utilizadas para mantener en buen estado la carne durante mayor tiempo son los embutidos.

Los embutidos son preparados a base de carne principalmente de cerdo, condimentados y envasados dentro de trozos de intestino u otras membranas naturales o artificiales sometidas al proceso de escaldado.

La estabilidad de dichos productos se basa en la acción conjunta del tratamiento térmico, la concentración de sal y de nitritos, así como de la temperatura de almacenamiento. La función de los nitritos (que se agregan en éste tipo de alimentos como aditivos) es múltiple: actúan como agente inhibidor del *Clostridium botulium*, desarrollan el color característico de los embutidos al formar la Nitrosilmioglobina y contribuyen al sabor de los productos cárnicos.

Sin embargo investigaciones han demostrado intoxicaciones mortales por sobre dosis de nitritos en conservas de carnes o embutidos (13).

Los nitritos actúan directamente sobre la hemoglobina, proteína presente en los glóbulos rojos, la cual está constituida por una parte proteica, la globina y un grupo no proteico; el grupo hemo, contiene un átomo de hierro como ion ferroso ( $Fe^{2+}$ ).

Para que la hemoglobina pueda fijar el oxígeno del aire y posteriormente cederlo a los tejidos, es preciso que el hierro del hemo se encuentre en estado ferroso. Si el hierro en la hemoglobina está como ion férrico ( $Fe^{3+}$ ). Se le llama methemoglobina una proteína no funcional. Dando origen a la methemoglobinemia, es decir, un envenenamiento de la sangre por acumulación de methemoglobina en los glóbulos rojos.

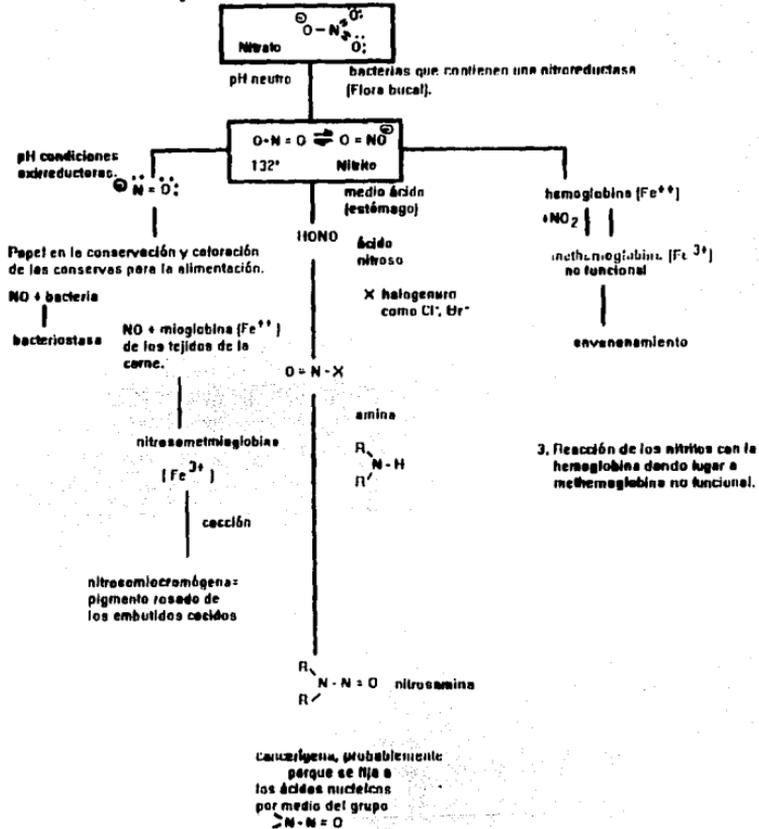
Un hombre sano posee cerca de un 0.8 % de methemoglobina en la sangre, la cual está controlada permanentemente por sistemas enzimáticos que reducen el  $Fe^{3+}$  a  $Fe^{2+}$ . Estos sistemas de regulación pueden alterarse por la acción de agentes tóxicos que oxidan el hierro del hemo. La hipótesis más aceptada en relación al mecanismo a nivel molecular de la conversión de hemoglobina en methemoglobina por acción de los nitritos, es una reacción en dos etapas, en la primera la hemoglobina se transforma en methemoglobina bajo la acción de un ion nitrato sin perder su molécula de oxígeno. Más tarde se forma un complejo methemoglobina-nitrito que luego libera un ion nitrato, resultado de la oxidación del nitrito por el oxígeno de la hemoglobina.

Los síntomas de la methemoglobinemia son perceptibles cuando la tasa de methemoglobina llega al 10% en los glóbulos rojos, cuando se rebasa la presencia de methemoglobina en un 20 %, el sujeto sufre cefalea, vértigos y taquicardia, si la tasa esta cercana al 60 %, aparecen trastornos de conciencia con signos neurológicos diversos y por arriba del 70 % la intoxicación puede causar la muerte.

Por otra parte desde 1956, cuando Magge y Barnes descubrieron la formación de la dimetilnitrosamina a partir del ion nitrito (13). Se ha estudiado intensamente el mecanismo de la reacción de nitrosación y las propiedades de los productos formados: las nitrosaminas con el propósito de encontrar su relación con la inducción de cáncer en el hombre. El ion nitrito en medio ácido, forma ácido nitroso que en presencia de un ion halogenuro se forma un halogenuro de nitrosilo, que en el organismo reacciona lentamente con aminas aportadas por la alimentación y los medicamentos formando nitrosaminas

Investigaciones efectuadas en animales de experimentación han reportado que el 75 % de las aminas estudiadas inducen tumores en el hígado principalmente, aunque también puede inducir tumores en riñón, estómago, pulmón, esófago y páncreas. Sin embargo resulta difícil estimar el impacto cancerígeno de las nitrosaminas en el hombre.

Fig. 1 FORMACION DE NITROSAMINAS



### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Uno de los objetivos de la Jefatura de Control de Calidad del I.M.S.S., es verificar la calidad de los alimentos que el instituto expende y proporciona a sus trabajadores y derechohabientes en tiendas sindicales, hospitales y guarderías. Para seleccionar fabricantes que garanticen el abastecimiento de productos de calidad óptima.

Dentro de los programas de control de calidad del I.M.S.S., se considera a los derivados de la carne como prioritarios para evaluarlos desde el punto de vista microbiológico. Por ser fuente importante de infecciones e intoxicaciones alimentarias.

Durante los análisis microbiológicos rutinarios de los embutidos efectuados en el laboratorio de microbiología de la jefatura de control de calidad del I.M.S.S. de 1992-1993, se observó una notable disminución en relación a las cuentas microbianas realizadas de 1986-1992, motivo por el cual se pensó en llevar a cabo una investigación encaminada a detectar si la causa de la disminución del recuento de O.M.A. en embutidos está relacionada con la presencia de los conservadores comunmente usados en éste tipo de productos en concentraciones más elevadas de las permitidas.

#### **4. OBJETIVOS.**

1. Demostrar la posible relación entre cuentas de organismos mesofílicos aerobios anormalmente bajas en embutidos de mayor consumo institucional, con la presencia de nitritos en concentraciones por arriba de las permitidas.
2. Cuantificar benzoatos y sorbatos presentes, aún cuando no están reglamentados en las normas vigentes de estos productos.

#### **5. HIPOTESIS.**

##### **Nula.**

La presencia de organismos mesofílicos aerobios en niveles por debajo de 1000 ufc/g, se encuentran relacionados con la presencia de conservadores en concentraciones por arriba e las permitidas.

##### **Alternativa.**

El nivel de Organismos Mesofílicos Aerobios, en embutidos es independiente de la presencia de conservadores en las concentraciones permitidas.

## **6. TIPO DE ESTUDIO.**

El estudio que se llevó a cabo en éste proyecto es de tipo prospectivo, observacional, transversal, de tipo experimental.

Población: organismos mesofílico aerobios

Variables a determinar: ufc/g de O.M.A

concentración de conservadores:

Nitritos

Benzoatos

Sorbatos

Tipo de diseño estadístico: Estadística descriptiva:

mínima

máxima

mediana

media

## **7. MATERIAL Y METODOS.**

En éste estudio se eligieron los embutidos de mayor consumo dentro del I.M.S.S. (jamones, mortadela y salchichas). Se procesaron un total de 104 muestras provenientes de diferentes proveedores.

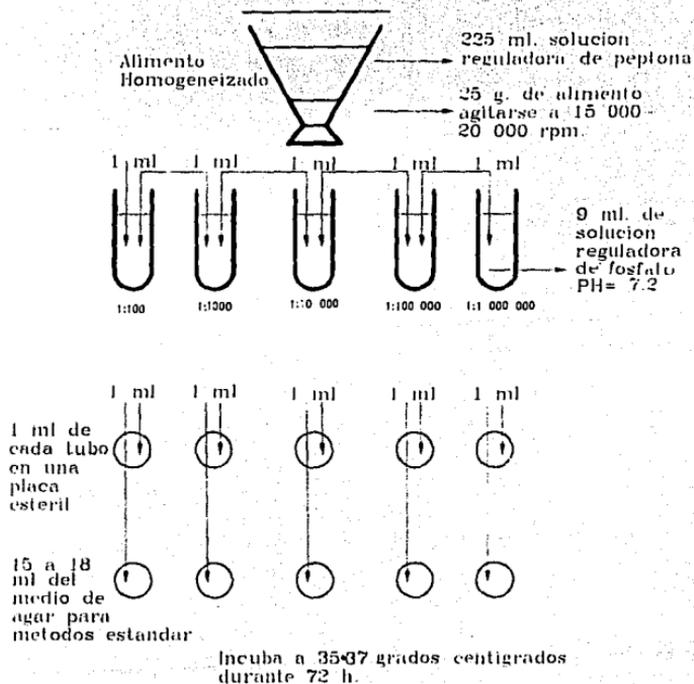
A cada una de las muestras se le efectuaron las siguientes pruebas de control de calidad:

- Recuento de Organismos Mesofílicos Aerobios.
- Determinación de nitritos.
- Determinación de benzoatos y sorbatos.

Las pruebas se realizaron siguiendo las normas oficiales mexicanas vigentes en el momento del estudio. Los métodos de cada prueba se presentan en forma esquemática en las figuras 2, 3 y 4.

En los cuadros 1 y 2 se presentan las especificaciones , con las que fueron evaluados los embutidos analizados.

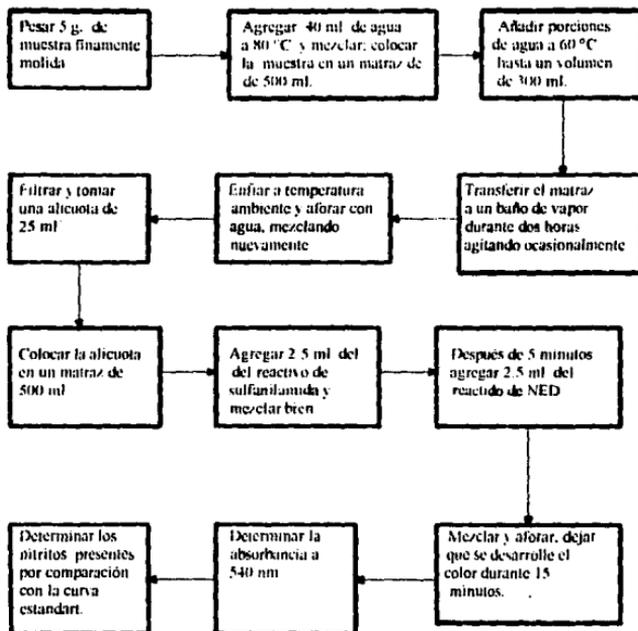
Fig. 2 RECUENTO DE ORGANISMOS MESOFILICOS AEROBIOS



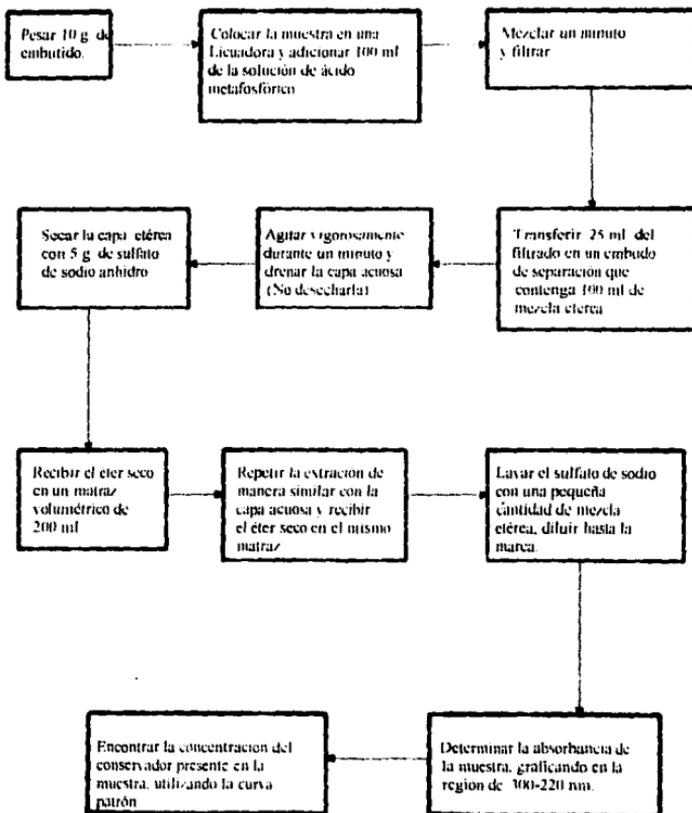
Cuenta de bacterias mesofilicas aerobias.

NOM - F - 253, 1977

Fig. 3 DETERMINACION DE NITRITOS



**Fig. 4 DETERMINACION DE BENZOATOS Y SORBATOS.**



**Cuadro No. 1 Especificaciones Microbiológicas para Embutidos.**

Producto	Bibliografía	Especificaciones O.M.A. ufc/g máxima.
Jamón	NOM-F-123-1982	100.000
Mortadela	NOM-F-202-1971	500.000
Salchichas	NOM-F-65-1984	500.000

**Cuadro No. 2. Especificaciones de Conservadores para Embutidos.**

Conservador	Bibliografía	Especificaciones
Nitritos	Diario Oficial 1988	156 ppm.
Benzoatos	Proyecto de Norma Oficial Mexicana.	0.1 % en suma de los dos conservadores.
Sorbatos	NOM-122-SSA1-1994.	

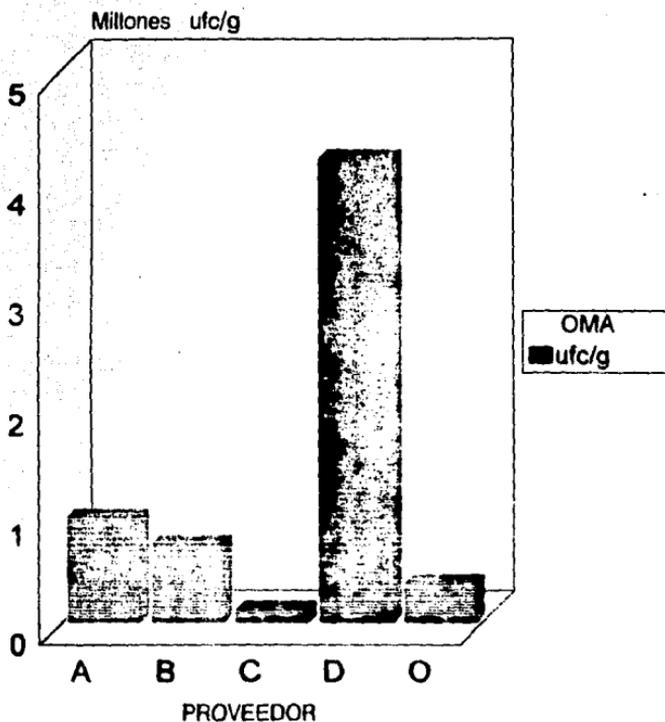
## 8. RESULTADOS

**Tabla No. 1 Niveles de Organismos Mesofílicos Aerobios (ufc/g) en Jamón 1986-1989.**

Proveedor	A N=19	B N=8	C N=8	D N=7	Otros N=19	Valores Resumén N=61
Mi	2.2 E+02	4.1 E+02	1.5 E+04	3.5 E+05	9.8 E+02	2.2 E+02
Mx	4.2 E+08	2.2 E+08	7.8 E+07	5.0 E+07	9.6 E+07	4.2 E+08
Mc	9.5 E+05	7.1 E+05	1.1 E+05	4.2 E+06	3.5 E+05	7.1 E+05
X	3.2 E+07	1.1 E+04	1.0 E+06	1.2 E+07	1.9 E+07	1.2 E+07

Se resumen los valores de O.M.A. obtenidos en 61 muestras de jamón de diferentes proveedores, durante el periodo de 1986-1989.

# Grafica No. 1 Niveles de Organismos Mesofílicos Aerobios en Jamón 1986-1989



Se presentan las medianas del nivel de O.M.A., en las muestras de jamón analizadas de 1986-1989.

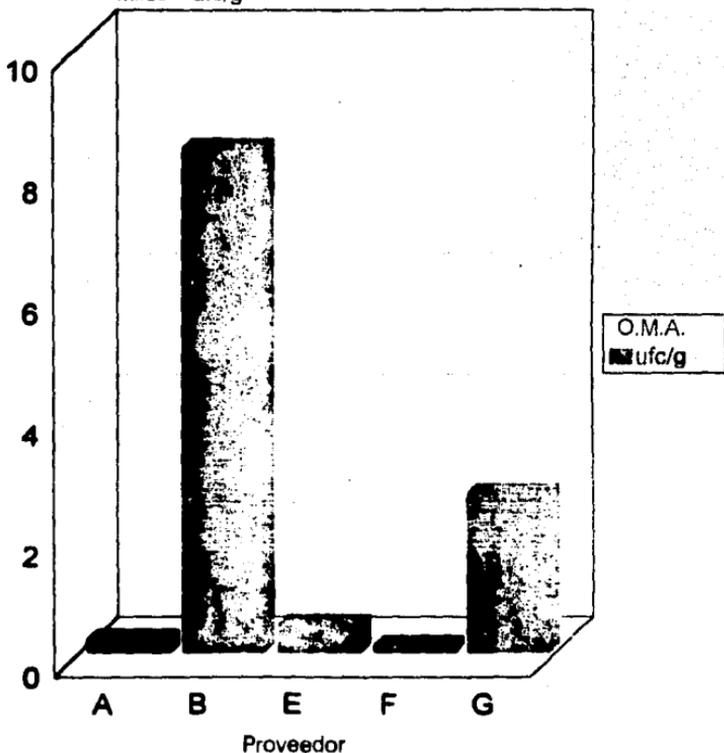
**Tabla No. 2 Niveles de Organismos Mesofilicos Aerobios (ufc/g) en jamón 1992-1993.**

Proveedor	A	B	E	F	G	Valores resumen
	N=25	N=12	N=21	N=17	N=6	
Mi	0.0 E+00	0.0 E+00	1.0 E+01	0.0 E+00	2.0 E+01	0.0 E+00
Mx	3.2 E+03	9.4 E+05	2.3 E+05	3.0 E+04	1.1 E+05	9.4 E+05
Me	2.0 E+02	8.3 E+03	4.5 E+02	1.0 E+02	2.6 E+03	4.5 E+02
X	3.8 E+02	2.0 E+05	2.3 E+04	2.7 E+03	1.9 E+04	4.9 E+04

Se presentan los datos de O.M.A. de 81 muestras de jamón de 5 proveedores, analizadas en un segundo periodo de 1992-1993.

Gráfica No.2 Nivel de Organismos  
Aerobios Mesofílicos en Jamón (ufc/g)

Miles ufc/g 1992-1993.



Se representan las medianas de O.M.A. obtenidas durante un segundo periodo de análisis.

**Tabla No. 3 Comparación de los niveles de Organismos Mesofílicos Aerobios en Jamones, durante dos periodos diferentes de análisis.**

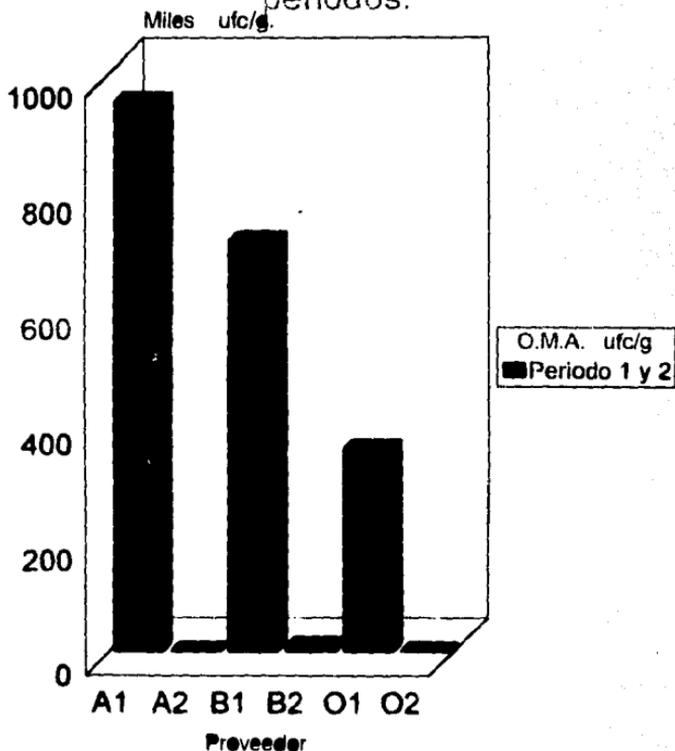
Proveedor	A		B		OTROS	
	N=19	N=25	N=8	N=12	N=19	N=44
Periodo	1	2	1	2	1	2
Mi	2.2E+02	0.0E+00	4.1E+02	0.0E+00	9.8E+02	0.0E+00
Mx	4.2E+08	3.2E+03	2.2E+08	9.4E+05	9.6E+07	2.3E+05
Mc	9.5E+05	2.0E+02	7.1E+05	8.3E+03	3.4E+05	2.2E+02
X	3.2E+07	3.8E+02	1.1E+04	2.0E+05	1.9E+07	1.5E+04

Periodo 1: 1986-1989.

Periodo 2: 1992-1993.

Se presentan los valores de O.M.A. obtenidos para muestras de proveedores que se analizaron durante diferentes periodos.

Gráfica No.3 Comparación de Organismos Mesofílicos Aerobios para Jamones en dos periodos.



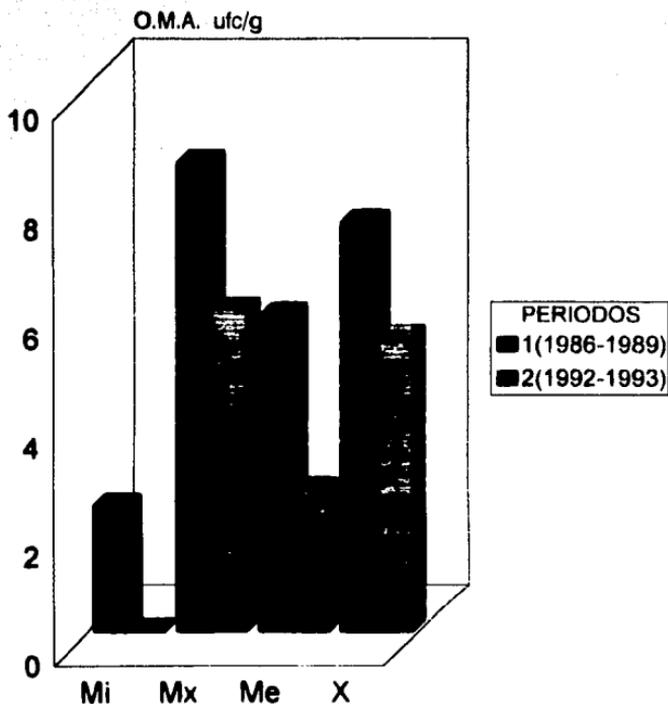
Se presenta esquemáticamente las medianas de O.M.A. obtenidas en muestras de Jamón analizadas durante dos periodos diferentes.

**Tabla No.4. Comparación de los valores de Organismos Mesofílicos Aerobios en Jamón, durante dos periodos.**

Periodo	1	2
Año	1986-1989	1992-1993
	N=61	N=81
Mi	2.2E+02	0.0E+00
Mx	4.2E+08	9.4E+05
Mc	7.1E+05	4.5E+02
X	3.5E+07	2.9E+05

Se comparan en forma global, los valores estadísticos de O.M.A., encontrados en jamón, durante dos periodos de análisis.

Gráfica No.4 Comparación de los valores resúmen, de Organismos Mesofílicos Aerobios en Jamón durante dos periodos.



Se compara los valores estadísticos (logarítmicos) de O.M.A., obtenidos en Jamón durante dos periodos.

**Tabla No.5. Relación entre el nivel de Organismos Mesofílicos Aerobios y Conservadores, en muestras de Jamón del proveedor A.**

N = 25				
O.M.A. ufc/g	Nitritos ppm	Benzoatos %	Sorbatos %	Suma de benzoatos y Sorbatos %
0.0E+00	40	0.014	0.003	0.017
0.0E+00	42	0.007	0.002	0.009
1.0E+01	42	0.007	0.002	0.009
1.0E+01	19	0.001	0.002	0.003
4.0E+01	84	0.008	0.002	0.010
5.0E+01	85	0.005	0.002	0.007
1.1E+02	43	0.002	0.001	0.003
1.4E+02	76	0.005	0.002	0.007
1.4E+02	73	0.004	0.030	0.034
1.8E+02	24	0.020	0.001	0.021
1.9E+02	127	0.009	0.003	0.012
1.9E+02	27	0.002	0.001	0.003
2.0E+02	120	0.005	0.002	0.007
2.2E+02	117	0.060	0.110	0.170
2.3E+02	97	0.005	0.001	0.006
2.6E+02	48	0.002	0.001	0.003
3.0E+02	34	0.018	0.002	0.020
3.3E+02	35	0.010	0.020	0.030
3.7E+02	41	0.016	0.003	0.019
5.0E+02	77	0.007	0.003	0.010
5.2E+02	16	0.010	0.002	0.012
5.4E+02	29	0.011	0.002	0.013
7.4E+02	54	0.007	0.002	0.009
1.1E+03	53	0.014	0.030	0.044
3.3E+03	18	0.003	0.002	0.005
Mi = 0.0E+00	16	0.001	0.001	0.003
Mx = 3.3E+03	127	0.060	0.110	0.170
Me = 2.0E+02	43	0.007	0.022	0.010
X = 6.0E+03	57	0.010	0.009	0.019

Se presenta el nivel de O.M.A. y las concentraciones de los conservadores investigados, en muestras de Jamón del proveedor A.

**Tabla No. 6 Relación entre el nivel de Organismos Mesofílicos Aerobios y Conservadores, en muestras de Jamón del proveedor B.**

N = 12 O.M.A. ufc/g.	Nitritos ppm	Benzoatos %	Sorbatos %	suma de Benzoatos y Sorbatos %
0.00E+00	19	0.026	0.011	0.037
1.9E+02	26	0.036	0.021	0.057
5.7E+02	27	0.035	0.020	0.055
7.2E+03	54	0.030	0.020	0.050
7.4E+03	56	0.034	0.022	0.056
8.0E+03	53	0.020	0.019	0.039
8.6E+03	43	0.040	0.030	0.070
7.1E+04	20	0.033	0.025	0.058
1.0E+05	22	0.040	0.030	0.070
6.2E+05	21	0.030	0.020	0.050
7.1E+05	20	0.020	0.018	0.038
9.4E+05	25	0.028	0.020	0.048
Mi = 0.0E+00	19	0.020	0.011	0.037
Mx = 9.4E+05	56	0.040	0.030	0.070
Mc = 8.3E+03	48	0.031	0.020	0.052
X = 2.0E+05	32	0.031	0.021	0.052

Se presenta el nivel de O.M.A. y las concentraciones de los conservadores investigados en muestras de jamón del proveedor B.

**Tabla No. 7 Relación entre el Nivel de Organismos Mesofílicos Aerobios y Conservadores en Jamón Ahumado Proveedor E.**

N = 6 O.M.A. ufc/g	Nitritos ppm	Benzoatos %	Sorbatos %	suma de Benzoatos y Sorbatos %
9.0E+01	<b>396</b>	0.061	0.026	0.087
4.5E+02	<b>350</b>	0.058	0.025	0.083
5.3E+02	<b>399</b>	0.061	0.026	0.087
7.6E+02	<b>370</b>	0.060	0.028	0.088
9.6E+02	<b>341</b>	0.058	0.027	0.085
1.1E+03	<b>368</b>	0.059	0.026	0.085
Mi = 0.0E+01	341	0.058	0.025	0.083
Mx = 1.1E+03	399	0.061	0.028	0.088
Me = 6.4E+02	384	0.059	0.027	0.087
X = 6.4E+02	371	0.059	0.026	0.085

NOTA: Cantidad máxima de nitritos permitida, 156 ppm.

Se presenta el nivel de O.M.A. y las concentraciones de conservadores investigados de muestras de Jamón ahumado del proveedor E.

**Tabla No. 7.1 Relación entre el Nivel de Organismos Mesofílicos Aerobios y Conservadores en muestras de Jamón cocido del proveedor E.**

N = 9, O.M.A. ufc/g	Nitritos ppm	Benzoatos %	Sorbatos %	Suma de Benzoatos y Sorbatos, %
1.0 E+01	<b>193</b>	0.055	0.024	0.079
2.0 E+01	144	0.045	0.024	0.069
2.0 E+01	<b>209</b>	0.034	0.018	0.052
2.0 E+01	<b>244</b>	0.042	0.022	0.064
4.0 E+01	124	0.024	0.07	0.031
1.0 E+02	103	0.051	0.022	0.073
2.9 E+02	122	0.040	0.020	0.060
1.2 E+05	119	0.052	0.015	0.067
2.3 E+05	<b>212</b>	0.038	0.020	0.058
Mi= 1.0 E+01	103	0.024	0.07	0.031
Mc= 2.3 E+05	244	0.055	0.024	0.079
Me= 4.0 E+01	144	0.042	0.020	0.064
N= 3.9 E+04	163	0.042	0.019	0.060

NOTA: Cantidad máxima de nitritos permitida, 156 ppm.

Se presenta el nivel de O.M.A. y las concentraciones de conservadores investigados en muestras de jamón cocido del proveedor E.

**Tabla No. 7.2. Relación entre el nivel de Organismos Mesofílicos Aerobios y Conservadores en Jamón Extrafino Proveedor E.**

N = 6 O.M.A ufc/g	Nitritos ppm	Benzoatos ‰	Sorbatos %	Suma de Benzoatos y Sorbatos. %
1.1 E+02	<b>196</b>	0.074	0.037	0.111
1.5 E+02	<b>200</b>	0.073	0.038	0.111
2.4 E+03	<b>199</b>	0.075	0.04	0.115
2.7 E+04	<b>227</b>	0.078	0.039	0.117
3.3 E+04	<b>206</b>	0.077	0.038	0.115
7.1 E+04	<b>207</b>	0.081	0.039	0.120
Mi = 1.1 E+02	196	0.073	0.037	0.11
Mx = 7.1 E+04	227	0.081	0.040	0.12
Me = 1.4 E+04	203	0.076	0.038	0.11
X = 2.2 E+04	206	0.076	0.038	0.11

NOTA: Cantidad máxima de nitritos permitida, 156 ppm.

Se presenta el nivel de O.M.A. y las concentraciones de conservadores investigadas en muestras de jamón extrafino del proveedor E.

**Tabla No.8 Relación entre el Nivel de Organismos Mesofílicos Aerobios y Conservadores en Jamón Cocido Proveedor F.**

O.M.A. ufc/g	Nitritos ppm	Benzoatos %	Sorbatos %	Suma de Benzoatos y Sorbatos %
0.0 E+00	12	0.0057	0.002	0.007
0.0 E+00	12	0.001	0.002	0.003
0.0 E+00	75	0.005	0.002	0.005
0.0 E+00	15	0.007	0.002	0.009
1.0 E+01	18	0.007	0.002	0.009
1.0 E+01	10	0.005	0.003	0.008
1.0 E+01	14	0.002	0.003	0.005
1.0 E+01	73	0.005	0.002	0.007
1.0 E+02	26	0.008	0.002	0.010
1.2 E+02	29	0.007	0.002	0.009
5.9 E+02	94	0.012	0.002	0.014
8.9 E+02	82	0.005	0.002	0.007
9.0 E+02	65	0.004	0.003	0.007
1.0 E+03	85	0.002	0.003	0.005
1.1 E+03	6	0.004	0.001	0.005
2.6 E+03	19	0.007	0.003	0.001
2.9 E+04	9	0.014	0.003	0.017
Mi = 0.0 E+00	6	0.001	0.001	0.003
Mx = 3.4 E+04	94	0.014	0.003	0.025
Mc = 1.0 E+02	19	0.005	0.002	0.007
X = 2.7 E+03	38	0.005	0.002	0.008

Presentación de el nivel de O.M.A. y las concentraciones de conservadores investigados en muestras de Jamón cocido del proveedor F.

**Tabla No.9 Relación entre el Nivel de Organismos Mesofílicos Aerobios y Conservadores en Jamón Proveedor G.**

O.M.A. ufc/g	Nitritos ppm	Benzoatos %	Sorbatos %	Suma de Benzoatos y Sorbatos. %
2.0 E+01	<b>207</b>	0.014	0.004	0.018
1.0 E+02	<b>220</b>	0.014	0.005	0.019
1.2 E+02	<b>324</b>	0.013	0.003	0.016
1.1 E+03	<b>206</b>	0.014	0.004	0.018
5.0 E+03	<b>200</b>	0.012	0.004	0.016
1.1 E+05	40	0.015	0.003	0.018
Mi = 2.0 E+01	40	0.012	0.003	0.016
Mx = 1.1 E+05	324	0.015	0.005	0.019
Mc = 6.1 E+02	206	0.014	0.004	0.018
X = 1.9 E+04	199	0.014	0.004	0.017

NOTA: Cantidad máxima de nitritos permitida, 156 ppm.

Se presenta el nivel de O.M.A. y las concentraciones de conservadores, investigados en muestras de Jamón del proveedor G.

**Tabla No.10 Muestras fuera de especificacion de Jamón, diferentes proveedores.**

N=81 Proveedor	Muestras analizadas	O.M.A.	Nitritos	Benzoatos y Sorbatos
A	25	0	0	0
B	12	4	0	0
E1	6	0	6	0
E2	9	2	4	0
E3	6	0	6	6
F	17	0	0	0
G	6	1	5	0

E1 = Jamón ahumado.

E2 = Jamón cocido.

E3 = Jamón extrafino.

Se presenta la relación de muestras rechazadas tanto microbiológicas como por conservadores en muestras de Jamón, de diferentes proveedores

**Tabla No.11 Nivel de Organismos Mesofílicos Aerobios y Conservadores en Mortadela, diferentes proveedores.**

N = 14				
O.M.A	Nitritos	Benzoatos	Sorbatos	Suma de
ufc/g.	ppm	%	%	Sorbatos y
				Benzoatos
				%
1.9 E+02	15	0.013	0.002	0.015
2.9 E+02	129	0.010	0.002	0.012
8.2 E+02	62	0.021	0.007	0.028
1.0 E+03	5	0.013	0.003	0.016
1.0 E+03	145	0.077	0.011	0.088
1.1 E+03	72	0.02	0.008	0.028
1.4 E+03	84	0.013	0.041	0.054
1.8 E+03	30	0.056	0.220	0.078
2.3 E+03	11	0.020	0.003	0.023
1.5 E+04	277	0.040	0.008	0.048
1.0 E+04	<b>299</b>	0.052	0.010	0.062
1.9 E+04	<b>282</b>	0.038	0.007	0.004
2.0 E+04	<b>210</b>	0.060	0.005	0.065
3.1 E+04	90	0.013	0.003	0.016
Mi = 1.9E+02	5	0.01	0.002	0.012
Mx = 3.1E+04	299	0.077	0.041	0.088
Mc = 1.6E+03	87	0.02	0.007	0.036
N = 8.1 E+03	122	0.03	0.009	0.040

NOTA: Cantidad máxima permitida de nitritos, 156 ppm.

Se presenta el nivel de O.M.A. y las concentraciones de conservadores investigados en muestras de Mortadela de diferentes proveedores.

**Tabla No.12 Nivel de Organismos Mesofilicos Aerobios en Salchicha, diferentes proveedores.**

N = 9 O.M.A. ufc/g	Nitritos ppm	Benzoatos %	Sorbatos %	Suma de Benzoatos y Sorbatos %
1.2E+03	88	0.011	0.002	0.13
5.9E+03	273	0.021	0.005	0.026
7.2E+03	260	0.011	0.003	0.014
1.1E+04	256	0.011	0.003	0.014
2.4E+04	147	0.027	0.006	0.033
2.5E+04	147	0.032	0.008	0.004
3.6E+04	184	0.036	0.025	0.061
6.0E+04	248	0.050	0.025	0.075
6.6E+04	179	0.076	0.011	0.087
Mi = 1.2E+03	88	0.011	0.002	0.013
Mx = 6.6E+04	273	0.076	0.025	0.080
Mc = 2.4E+04	184	0.027	0.006	0.033
X = 2.6E+04	198	0.03	0.009	0.039

NOTA: Cantidad máxima permitida de nitritos, 156 ppm.

Presentación del nivel de O.M.A. y las concentraciones de conservadores investigados en muestras de salchicha de diferentes proveedores

## 9. ANALISIS DE RESULTADOS.

Como se puede observar en la tabla y la gráfica No. 1, durante el periodo de análisis de 1986-1989, los valores de organismos mesofílicos aerobios para 61 muestras de embutidos de diferentes proveedores, fluctuaron de  $2.20 \text{ E}+02$  a  $4.2 \text{ E}+08$  ufc/g encontrándose las medianas para las muestras de todos los proveedores por arriba del límite permitido ( $1.0 \text{ E}+05$  ufc/g).

Si comparamos los valores anteriores con los de la tabla No. 2 y la gráfica correspondiente en las que se presentan los valores estadísticos de O.M.A. de 81 muestras de un segundo periodo de análisis (1992-1993) podemos observar un panorama totalmente diferente durante este último periodo de análisis, se redujeron en forma significativa los valores de O.M.A. encontrándose como máximo  $9.4 \text{ E}+05$  ufc/g y todas las medianas dentro del límite permisible. Esta diferencia se puede ver más claramente en la tabla y la gráfica No. 3, en las que se comparan los resultados de las muestras de dos proveedores que se analizaron durante ambos periodos y un tercer grupo de resultados que se denominan como otros. Durante estos periodos se observa que para el proveedor "A", la reducción en la mediana fue de 3 logaritmos, en el proveedor "B" de 2, y de 3 logaritmos para los proveedores denominados "Otros", dentro de los que se incluyen diferentes proveedores de los que se analizaron menos de seis muestras. La disminución de los niveles de O.M.A. se observa claramente en forma esquemática en la gráfica correspondiente.

La reducción de O.M.A. presenta una tendencia similar si comparamos los valores de todas las muestras agrupadas por periodos de análisis en la tabla No. 4 y su gráfica correspondiente.

La disminución notable de O.M.A. dió origen a este proyecto en el que pretendemos explicar el fenómeno basándonos en la premisa de que la presencia de conservadores en concentraciones por arriba de las permitidas es la causa de esta reducción en embutidos, para ello investigamos el nivel de O.M.A., así como

las concentraciones de nitritos, benzoatos y sorbatos tratándose de correlacionar estos parámetros.

En la tabla No. 5 podemos observar que en las muestras de jamón analizadas del proveedor "A", los valores de O.M.A. fluctúan desde menos de 10 ufc/g hasta  $3.3 \times 10^3$  ufc/g, los nitritos de 16 a 127 ppm y la suma de benzoatos y sorbatos de 0.03 hasta 0.17 % lo que significa que todos los parámetros estudiados se encuentran dentro de las especificaciones establecidas.

En la tabla No. 6 se presentan los parámetros encontrados para 12 muestras de jamón del proveedor "B", en ellas el nivel de O.M.A. varía entre menos de 10 ufc/g hasta  $9.4 \times 10^5$  ufc/g, encontrándose tres muestras fuera de especificaciones que representan el 25%. Sin embargo en todas las muestras la concentración de conservadores estudiados se encuentran dentro de especificaciones establecidas.

En la tabla No. 7 se observan los valores obtenidos para seis muestras de jamón ahumado del proveedor "E", en estas muestras los valores de O.M.A. van de  $9.0 \times 10^1$  ufc/g a  $1.1 \times 10^3$  ufc/g, es decir, dentro de los límites establecidos, para este parámetro sin embargo, la concentración de nitritos se encuentra muy por arriba de las permitidas hasta un valor máximo de 399 ppm que representa 155.76 % del nivel permisible.

En la tabla 7.1 se presentan los parámetros estudiados para muestras de jamón cocido del proveedor "E", se observa únicamente que dos muestras se encuentran fuera de especificación en el nivel de O.M.A. que representa el 22.2%, y en cuatro de las nueve muestras analizadas la concentración de nitritos se encuentra fuera de especificación es decir, el 44.4% que tiene un valor máximo de 244 ppm, no obstante en todas las muestras la concentración de benzoatos y sorbatos está dentro de las especificaciones.

Los datos correspondientes a jamón extrafino, se presentan en la tabla 7.2 donde se observa que el 100% de las muestras cumplen con especificaciones microbiológicas, sin embargo, es evidente que todas contienen nitritos, benzoatos y sorbatos por arriba de los límites especificados.

En la tabla No. 8 se observa que todas las muestras analizadas del proveedor "F" están dentro de los límites establecidos tanto en el nivel de O.M.A. como en la concentración de conservadores.

Como se observa en la tabla No. 9 los parámetros estudiados en las muestras de jamón cocido del proveedor "G" se encuentran dentro de especificaciones, únicamente una muestra está fuera de los límites permisibles en relación al nivel de O.M.A. y es en ésta muestra donde precisamente se detecta la concentración más baja de nitritos ( 40 ppm ), y en cinco muestras analizadas restantes la concentración de nitritos está por arriba de la permitida, fluctuando entre valores de 200 a 324 ppm y la concentración de benzoatos y sorbatos cumple con las especificaciones.

En la tabla No. 10 se presenta un resumen del número de muestras de jamón fuera de las especificaciones.

En la tabla 11 y 12 se presentan los resultados obtenidos para muestras de mortadela y salchicha, es importante señalar que en el caso de estos productos, por la diversidad de proveedores, fue necesario agruparlos para obtener datos representativos. Como podemos observar los valores de O.M.A. se encuentran de  $1.9 \text{ E}+02$  ufc/g hasta  $6.6 \text{ E}+04$  ufc/g y las concentraciones de nitritos, benzoatos y sorbatos varían ampliamente.

## 10. CONCLUSIONES

1. La disminución de O.M.A. en las muestras del proveedor "A" puede explicarse de dos maneras:

- a). El proveedor probablemente ha mejorado sus prácticas de manufactura y de esta manera asegura la buena calidad de sus productos.
- b). Es posible existan otros conservadores no detectados en este estudio y que influyen en forma determinante en la disminución de la cuenta microbiana.

2. Para las muestras del proveedor "B", es posible que la causa de encontrar cuentas microbianas fuera de especificación en presencia de una baja concentración de nitritos, puede deberse a que los microorganismos presentes utilizaron el nitrito como fuente de nitrógeno y de esta forma disminuyó la concentración de los mismos, transformándolo en amoníaco y posteriormente en aminoácidos. O bien las muestras estuvieron en condiciones favorables para permitir la contaminación y multiplicación de microorganismos debido a malas prácticas de manufactura a causa de procedimientos no satisfactorios de almacenaje propiciando que la cantidad de nitritos no fuera suficiente para inhibir la carga microbiana.

3. De manera general para el proveedor "E", independientemente del tipo de jamón la mayoría de las muestras aparentemente tienen una buena calidad sanitaria, sin embargo la concentración de nitritos esta fuera de especificaciones y debemos tomar en cuenta el riesgo que un exceso de nitritos representa para la salud del consumidor, por la formación de nitrosaminas, sustancias de acción cancerígena, sobre todo si se ingieren de manera frecuente en cantidades elevadas.

4. Para el proveedor "F" se observó que todas las muestras analizadas están dentro de las especificaciones, lo que nos hace pensar que dicho proveedor elabora productos con buena calidad sanitaria, sin embargo es importante resaltar que algunas muestras presentan un nivel de O.M.A. menor de 10 ufc/g lo cual es difícil de obtener si consideramos que para este tipo de productos, se utiliza como materia prima carne cruda de cerdo, que por su origen y naturaleza puede presentar elevado grado de contaminación, de hecho la especificación de O.M.A. es de  $10 \text{ E}+06$  ufc/g.

5. Los productos de el proveedor "G" tienen menor demanda en el mercado, por lo que posiblemente se les agregan cantidades excesivas de nitritos para darles una mayor vida de anaquel a sus productos, acción no justificable de ninguna manera.

6. Solamente en el 25 % de las muestras analizadas en forma global, se encuentra relación entre la cantidad permisible de nitritos y la disminución de la cuenta de O.M.A.

7. En el 33.6% de las muestras analizadas que presentaron cuentas microbianas menores de 1000 ufc/g, son productos que pertenecen a grandes empresas en donde es factible que la disminución del nivel de O.M.A. se deba a la implantación de buenas prácticas de manufactura y/o a la innovación tecnológica.

8. No existe una diferencia significativa entre los tres tipos de embutidos (jamón, salchicha y mortadela ) en todos los proveedores analizados, en general presentan una tendencia similar cumpliendo con una calidad microbiológica y presentando en algunas de sus muestras nitritos en exceso.

9. La cuenta microbiana baja no siempre representa un producto seguro para el consumidor, sobre todo cuando hay un exceso de nitritos, los que pueden representar un riesgo para la salud de los consumidores , por su posible relación con el desarrollo de cáncer.

10. El uso de conservadores no debe utilizarse para sustituir la calidad de un alimento, ni para enmascarar la pérdida de calidad del mismo.

## **11. SUGERENCIAS**

1. Cuantificar otro tipo de conservadores que de alguna manera pueden influir en la disminución de la cuenta microbiana.
2. Realizar un método adecuado para detectar la presencia de agentes antimicrobianos ( incluyendo antibióticos ).
3. Determinar de que manera influyen factores como: materias primas y procesos de fabricación para evitar la descomposición de tipo microbiano.
4. Es necesario un control más estricto por parte de las autoridades sanitarias en el manejo de los conservadores que se adicionan en embutidos, sobre todo aquellos como los nitritos que pueden perjudicar la salud del público consumidor.

## 12. BIBLIOGRAFIA

1. Arana R. Conservadores químicos para alimentos. *Industria alimentaria*. 1980; 6 (2) : 16-22.
2. Arneith W, Herold B. Nitrite and nitrate content ion chromatographic determination in meat products. *Food science and technology abstracts* 1992; 72(6):901-904.
3. Association of official analytical chemists. *Official methods of analysis*. 15a.ed. Association of official analytical chemists, 1990: vol : 2.
4. Barradas H, Pérez J. Control fisicoquímico de productos cárnicos. Laboratorio nacional de salud pública. México D.F. S.S.A. 1989: 27-29.
5. Barradas H, Pérez J. Control fisicoquímico de alimentos diversos métodos generales. Laboratorio nacional de salud pública. México D.F. S.S.A. 1990:48-54.
6. Belitz H, Grish. *Química de los alimentos*. 2a. ed. España: Acribia, 1988: 223-235,380-381.
7. Bonwart J. *Basic food microbiology*. 2a. ed. avi book, 1989: 588-627.
8. Coulate T. *Alimentos química de sus componentes*. España: Acriba, 1994:178-187.
9. *Diario oficial de la federación. reglamento de la ley general de salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios*. Tomo CDXII No. cap. 5, México D.F. 1988:58.

10. Dziezak J. Preservatives: antimicrobial agents a means toward product stability food technology. 1986; 40 (9): 104-111.
11. Egan H, Kirk R. *Pearsons chemical análisis of food*. 8a. ed. London and New York: churchill livingstone, 1981: 58-85.
12. Estudios FAO. *Alimentos y nutrición organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación*. Secc d. Roma, 1981.
13. Faber de F. *Conservadores em alimentos e factores que afectam sua eficiencia no controle de microorganismos*. Colotanea . 1990; 20 (2) :116-127.
14. Frazier C. *Food microbiology*. 4a. ed. Singapore: McGraw-Hill book, 1988:144-157.
15. Fritsch P, De saint B. *Contaminación por los nitratos*. Mundo científico 1985; 52.
16. Gaman P, Sherrigton K. *The science of food*. 3a. ed. Pergamon press,1990: 177-196,241-244.
17. Hobbs y Gilbert R. *Higiene y toxicología de los alimentos*. 2a. ed. 1986: España: Acribia , 1986: 90-92.
18. *International comisión on microbiological specification for food*. *Ecología microbiana de los alimentos*. 2a . ed. España: Acribia, 1985: 333-3337.
19. *International comisión on microbiological specification for food*. *Microorganismos de los alimentos 1*. España: Acribia, 1982. Parte 1.

20. Jay M. *Modern food microbiology*. 4a. ed. Avi book, 1991: 251-263.
21. Lück E. *Conservación química de los alimentos*. España: Acribia, 1981: 25-37.
22. Marriot N. Use of nitrite and nitrite-sparing agents in meats. A review *Journal of food protection*. 1981; 11(44): 881-885.
23. Multon J. *Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias*. España: Acribia, 1988: 131-151.
24. Ortega D, Quevedo F. *Garantía de calidad de los laboratorios de microbiología*. México D.F. : *Harla y organización panamericana de la salud*, 1991.
25. Petersen A. N-nitrosodibutylamine and other volatile nitrosamines in rubber nettings. *Journal of food science*. 1993;1(58):47-48.
26. Proyecto de norma oficial Mexicana. Nom-122-SSA. 1-1994, bienes y servicios, productos de la carne, productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.
27. Rubenchik B. The role of nitrites in carcinogenesis. *Eksp-onkol*. 1990; 12 (5): 3-6.
28. Secretaría de patrimonio y fomento industrial. Dirección general de normas. Norma oficial mexicana. NOM-F-65-1984. Norma oficial de calidad para salchichas.

29. Secretaría de patrimonio y fomento industrial. Dirección general de normas. Norma oficial mexicana. NOM-F-123-1982. Norma oficial de calidad para jamón cocido.

30. Secretaría de patrimonio y fomento industrial. Dirección general de normas. Norma oficial mexicana. NOM-F-202-1971. Norma oficial de calidad para mortadela.

31. Secretaría de patrimonio y fomento industrial. Dirección general de normas. Norma oficial mexicana. NOM-F-253-1982. Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias.

32. Shahid F, Pegg R. Novel synthesis of cooked cured-meat pigment. Journal of food science. 1991; 5 (56): 1205-1208.

33. Solís Ch. Principales aditivos empleados para la industria alimentaria. Tesis profesional. UNAM México 1980.

34. Valle P. Toxicología de alimentos. México D.F.: Centro panamericano de ecología humana y salud, 1986: 84-91, 107-110.

35. Walker R. Nitrates and N-nitrosocompounds: a review of the occurrence in food and diet and the toxicological implications. Food-addit-contam. 1990; 7 (6): 717.

ESTA TESIS HA  
SALIDA DE LA BIBLIOTECA