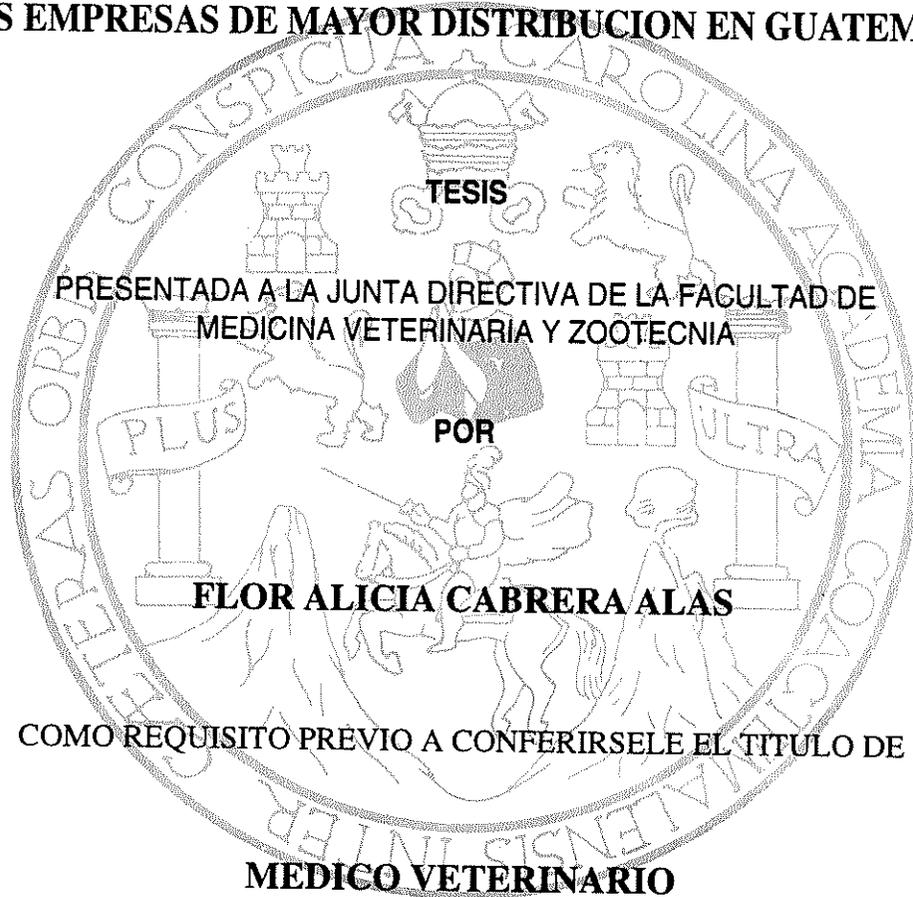


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ANALISIS MICROBIOLOGICO DE SALCHICHA POPULAR, EN
LAS EMPRESAS DE MAYOR DISTRIBUCION EN GUATEMALA**



GUATEMALA, MARZO DE 1995

COPIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

10
T(325)
C. V.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Decano:	Dr. José Perezcanto
Vocal Primero:	Dr. Oscar Hernández
Vocal Segundo:	Dr. Otto Lima Lucero
Vocal Tercero:	Dr. Mario Motta
Vocal Cuarto:	Br. Victor Lemus
Vocal Quinto:	Br. Ronald Valdez
Secretario:	Dr. Humberto Maldonado

Asesores:

Dra. Virginia de Corzo
Q.B. Clemencia Alonzo M.
Dr. Guillermo Caballeros.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos legales que establecen las leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

ANALISIS MICROBIOLOGICO DE SALCHICHA POPULAR
EN LAS EMPRESAS DE MAYOR DISTRIBUCION
EN GUATEMALA .

Que me fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, como requisito previo a optar el título profesional de :

MEDICO VETERINARIO.

TESIS QUE DEDICO A:

DIOS

Mi Patria, El Salvador.

La Universidad de San Carlos de Guatemala.

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Dirección General de Servicios Pecuarios

Mis catedráticos

ACTO QUE DEDICO

Mis padres: Carlos Cabrera Navidad.
Gloria Rosa de Cabrera.

Mis hermanos: Carlos Francisco (Q.E.P.D.)
Julio César.

Mi esposo: Bladimir Pinto.

Mis hijos: Carlos Roberto.
David Andrés.

Familia: Pinto Muñoz.

AGRADECIMIENTO

A Aquel que tiene el poder de realizar las cosas mejor de lo que pensamos e imaginamos

A mis padres por su amor y esfuerzo realizado por tantos años.

A mi esposo por su apoyo incondicional.

A la Dirección de Servicios Pecuarios, por brindarme la oportunidad de realizar los análisis.

A mis asesores por su tiempo invertido en el presente estudio.

Al Camino Neocatecumenal, especialmente a la Primera Comunidad del Inmaculado Corazón de María.

Al Dr. Vinicio García.

A Anaité, un brindis.

I N D I C E

	Página
I. Introducción	1
II. Hipótesis	2
III. Objetivos	3
IV. Revisión de literatura	4
1. Productos Cárnicos	5
1.1. Clases de Embutidos	
1.1.1. Embutidos crudos o frescos	5
a. Chorizo	6
b. Longaniza	6
1.1.2. Embutidos Escaldados o Precocidos	6
a. Mortadela	7
b. Salchicha	7
c. Salchichón	7
1.1.3. Embutidos Cocidos	8
2. Calidad de los alimentos	8
2.1. Inspección de alimentos	10
2.2. Muestreo	11
a. Definiciones	
a.1. Lote	11
a.2. Muestra	11
a.3. Muestra representativa	11
3. Parámetros que influyen en la actividad microbiológica dentro de los alimentos....	12
3.1. Parámetros intrínsecos	12
3.1.1. Concentración de los iones hidrógeno..	12
3.1.2. Humedad	13
3.1.3. Potencial de óxido-reducción	14
3.2. Parámetros extrínsecos	15
3.2.1. Temperatura	15
3.2.1.1. Bajas temperaturas	15
3.2.1.2. Altas temperaturas	16
4. Géneros de bacterias más frecuentemente encontrados en los embutidos	16
5. Infecciones e Intoxicaciones de origen alimentario	17
5.1. Infecciones	
5.1.1. Infecciones de origen bacteriano.....	17
a. <u>Salmonella</u> spp.	18
b. <u>Escherichia coli</u>	19
c. <u>Shigella</u> spp.	19
d. <u>Vibrio cholerae</u>	20
5.1.2. Infecciones de origen no bacteriano ..	20

5.2.	Intoxicaciones	21
	a. <u>Staphylococcus aureus</u>	21
	b. <u>Clostridium perfringens</u>	21
	c. <u>Clostridium botulinum</u>	22
6.	Exámen Microbiológico de los alimentos ...	23
	a. Detección de <u>Salmonella</u>	24
	b. Recuento de <u>Clostridium perfringens</u> ...	26
	c. Detección y Recuento de <u>Staphylococcus aureus</u>	28
	d. Detección y Recuento de Enterobacterias	30
	e. Detección y Recuento de Bacterias Coliformes y <u>Escherichia coli</u>	32
	f. Recuento total de Microorganismos Aerobios a 32°C	34
V.	Materiales y Métodos.....	37
	Materiales	
	1. Recursos Humanos.....	37
	2. De laboratorio	37
	3. Biológicos	37
	Metodología	
	1. De Campo	38
	2. De laboratorio	39
	3. Análisis Estadístico	43
VI.	Resultados y Discusión.....	44
VII.	Conclusiones	47
VIII.	Recomendaciones	48
IX .	Anexos	49
X.	Bibliografía	63

I. INTRODUCCION

Según la literatura, en la actualidad, el crecimiento anual de la población es del 2.9 % y se espera que duplique en 26 años. Casi la mitad de la población vive en países en desarrollo, con una economía de mercados que enfrentan los problemas más graves en materia de alimentos.

Debido a que los alimentos son un vehículo potencial de exposición a distintos agentes capaces de causar enfermedades u otros padecimientos en el hombre, el presente trabajo nos tratará de mostrar una panorámica del control sanitario que se realiza en las grandes empresas procesadoras de carne del país, con productos como la salchicha escaldada que es tan popular en la alimentación de la población de escasos recursos económicos. Siendo éstas grandes empresas las que mayormente abastecen a la población de proteína animal a un menor costo (de 0.35 a 0.45 centavos por unidad).

Haciendo notar las posibles repercusiones en la salud de la población, si el producto no se encuentra entre los rangos microbiológicos sugeridos por la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR.

Además, un control de calidad bien dirigido es indispensable para asegurar características similares entre los diversos lotes de fabricación de un mismo producto y fundamentalmente para garantizar la buena conservación de los alimentos procesados. Evita las pérdidas económicas producidas por alteración de la calidad, así como las derivadas del rechazo y la aplicación de multas por parte de las autoridades. Es también importante desde el punto de vista comercial, ya que contribuye a mantener la satisfacción y la preferencia del público consumidor.

Haciendo notar las posibles repercusiones en la salud de la población, si el producto no se encuentra entre los rangos microbiológicos sugeridos por la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR.

II. HIPOTESIS

No todas las grandes plantas procesadoras de carne que abastecen a la ciudad capital, mantienen un control sanitario sobre los productos que ellas elaboran, por lo que no cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos por las normas de la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR.

III. O B J E T I V O S

OBJETIVO GENERAL:

Tener un estimado del grado de contaminación microbiológica, existente en las salchichas escaldadas, provenientes de las grandes plantas procesadoras de la capital de Guatemala.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Determinar si la salchicha procesada por las plantas más grandes del país, cumplen con los límites microbilógicos acordados por la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR 30134).

Identificar los microorganismos patógenos que con más frecuencia se encuentran en la salchicha escaldada, en las grandes plantas procesadoras de la capital de Guatemala.

IV. REVISION DE LITERATURA

Las enfermedades resultantes del consumo de alimentos han sido un problema básico para el hombre desde el comienzo. Por los escritos de los antiguos se sabe que éstos ya identificaban a los alimentos que se creía causaban enfermedades, así como a las plantas tóxicas y a sustancias inorgánicas que servían como venenos. (20)

El primer método seguido por el hombre para el control de enfermedades de origen alimenticio, fué la abstinencia. Los registros muestran que las tribus primitivas, que no habían desarrollado comunicación escrita, establecieron ciertos tabúes para evitar las enfermedades de origen alimenticio como lo era, el no consumirlos. También idearon tratamientos específicos para ciertos alimentos y hacerlos seguros, y en muchos casos para lograr su aceptabilidad. (20)

A través de la mayor parte de la historia del hombre, éste se ha encontrado asociado íntimamente a la caza, captura, siembra, recolección y preparación de su propia dotación alimenticia. Cuando se desarrollaron las ciudades, emergió una población importante que dependía de otros para su alimentación. La incapacidad del individuo para hacerse responsable personalmente de la fuente y manejo de sus propios alimentos, resultó en la creación de leyes adecuadas para proteger al consumidor y castigar al proveedor de alimentos nocivos. Las circunstancias relacionadas con el transporte y distribución de los alimentos permitió no sólo su contaminación amplia, sino su descomposición, lo que creó nuevos peligros cuyo origen fueron los alimentos. (20)

La identificación y corrección de los problemas surgidos de las enfermedades de origen alimenticio presentan muchas situaciones difíciles al higienista de alimentos para descargar responsabilidades. Para resolver estos problemas es necesario y fundamental una completa objetividad y realidad científica. (20)

Los productos cárnicos son medios ideales para la proliferación de bacterias. Por esto es necesario que la elaboración se efectúe en condiciones óptimas de limpieza e higiene. Todo el equipo debe ser limpiado y desinfectado antes de su empleo. También el personal que trabaja en

la elaboración de estos productos debe contribuir a mantener estas condiciones.(23)

1. PRODUCTOS CARNICOS.

La carne es comercializada en forma fresca o en forma elaborada en una gran variedad de productos cárnicos. Estos últimos son importantes en la alimentación, ya que proporcionan una fuente de proteínas variables en la dieta humana. (23)

La elaboración de la carne en productos cárnicos tiene los siguientes objetivos:

- Mejorar la conservación.
- Desarrollar sabores diferentes.
- Elaborar partes del animal que son difíciles de comercializar en estado fresco.(23)

DEFINICIONES.

CARNE: es la parte comestible, sana y limpia de la musculatura esquelética de bovinos, ovinos, porcinos caprinos u otros animales de consumo autorizado por el organismo competente tales como animales de corral, caza, peces, crustáceos y moluscos.(11)

EMBUTIDOS: son los productos elaborados en base a una mezcla de carne de res y/o carne de cerdo, adicionada o no de despojos comestibles, grasa de cerdo, condimentos, especias y aditivos alimentarios uniformemente mezclados, con agregados o no de sustancias aglutinantes y/o agua helada o hielo, introducida en tripas naturales o en fundas artificiales y sometida o no, a uno o más procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación y ahumado.(11)

1.1 CLASES DE EMBUTIDOS.

Los embutidos son productos cárnicos, y como tales, para el fin de este estudio los dividiremos en las siguientes clases:

1.1.1. Embutidos crudos o frescos. como el chorizo, longaniza salchicha de desayuno, y otros. (26)

Esta clase de embutidos deriva su nombre del hecho de que los embutidos no están curados, ahumados, ni cocidos. En ellos se utiliza suficiente agua en su preparación para facilitar el desmenuzamiento de sus

ingredientes; su límite es de un 3% del total de los ingredientes empleados. (2,9)

En la elaboración de los embutidos crudos solamente se emplearán componentes crudos, es decir, carne cruda y grasa cruda, principalmente de cerdo, bovino y en raras ocasiones de ovino y otras especies animales. Este tipo de embutido se presta a que le den una atención especial a la pasta, en el curso de cuyo proceso se desarrolla el aroma, buen sabor y consistencia de los embutidos. (2)

a.) Chorizo:

El chorizo es un embutido de corta o mediana maduración elaborado a base de carne de cerdo y de res lardo o tocino de cerdo, adicionado de sal, especias y otros condimentos. El chorizo se presenta en trozos atados hasta 8cm., de largo y hasta 3cm., de diámetro. Es sometido a deshidratación parcial por ahumado o secado. (23)

b.) Longaniza:

La longaniza es un embutido crudo de corta o mediana duración, que es embutido en la tripa delgada de cerdo o envolturas artificiales. La longaniza solamente se somete a un secado parcial. Existen pocas diferencias entre las longanizas y el chorizo en cuanto a la elaboración y conservación. (23) Obviamente, este embutido debe ser cocido previo a su ingestión. (26)

1.1.2. Embutidos Escaldados o Precocidos. como la mortadela, salchicha, salchichón y otros. (23,24,26)

Se elaboran estos embutidos a partir de carne fresca no completamente madura. Estos embutidos se someten al proceso de escaldado antes de comercializarse. Este tratamiento de calor se aplica con el disminuir el contenido de microorganismos y de favorecer la comercialización. Generalmente se coagulan las proteínas existentes en el embutido y se forma una masa consistente. (23)

Escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75°C., durante un tiempo que depende del calibre del embutido. Este tratamiento de calor también puede realizarse ahumando el embutido a temperaturas elevadas. (23)

a.) Mortadela:

embutido elaborado en base de una mezcla de carne de res como constituyente principal, carne de cerdo, sustancias aglutinantes, agua, hielo, especias y aditivos alimenticios, adicionado de trozos de grasa, todo formando una mezcla, sometida a los procesos de curado, cocción y ahumado. (23)

b.) Salchicha:

producto elaborado en base de una mezcla de carne de res o de cerdo, o una mezcla de carne de ambas, grasa de cerdo, condimentos, especias, sustancias con aditivos alimenticios completamente molidos y uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes, y/o agua helada o hielo, introducido en tripas naturales o fundas artificiales sometida al proceso de cocción y a los procesos tecnológicos de curado y/o ahumado. (23)

Puede designarse nombre a la diversidad de salchichas que se expenden, como por ejemplo salchicha Viena o Frankfurt, nombres impuestos por el país donde se prepararon por primera vez. Se preparan con una amplia variedad de carnes, leche desnatada seca, cereales o harina de soya (misma que no debe exceder un total de 3,5% en producto terminado). Son empacadas en tripas cordilla de oveja o en tripas de hidrocélulosa con diámetros homogéneos. (23)

Muchos tipos de salchicha se fabrican actualmente en equipos homogenizados conocidos con el nombre de proceso continuo. Las materias primas se pesan en forma automática, se vierten y mezclan en moldes, luego el producto se seca en moldes, se enfría y empaca, lo que es mejor para la higiene del producto.

La salchicha conocida como salchicha a granel es aquella que se comercializa sin enlatar o envasada en material plástico. (23)

c.) Salchichón:

es el embutido elaborado en base de una mezcla de carne de res como constituyente principal, carne de cerdo, especias y aditivos alimentarios y sometida al proceso de curado, puede someterse a los procesos de cocción parcial o total, deshidratación y ahumado. (23)

1.1.3. Embutidos cocidos, como la morcilla, paté de hígado y queso de cerdo. Esta clase de embutidos se caracterizan por la calidad que se imparte en el producto, por la adición de nitritos y/o nitratos y también por el procesado a base de cocimiento y ahumado. Se someten a temperaturas superiores a los 75°C., para su cocimiento. (23)

Los embutidos de este tipo se dividen en: de corta duración que tienen pasta blanda y de media o larga duración que tienen pasta dura. (23)

Entre los embutidos de pasta blanda encontramos el paté de hígado y el queso de cerdo; los de pasta dura como el salami cotto, requieren de una maduración prolongada, antes de ser comercializados. (23)

Las carnes y sus derivados que se emplean en la elaboración de esta clase de embutidos son a su vez curados antes que se empleen como ingredientes. Se ha desarrollado un método en donde los nitritos o los nitratos se mezclan perfectamente con la carne y con los ingredientes cárnicos al mismo tiempo que se les desmenuza antes de embutirlos en las tripas. Cuando se preparan las variedades de embutidos cocidos y picados en forma gruesa, la mezcla de estos se mantiene a una temperatura de 38°F., por el tiempo necesario para que el nitrito actúe sobre el pigmento de la carne, generalmente de uno a cuatro días. (23)

Es esencial que la conversión de la mioglobina nitrosa se complete antes que el embutido se someta al ahumado o al proceso de calentamiento. La mioglobina nitrosa formada por la acción del nitrito en el pigmento de la carne y en los productos cárnicos es transformada en micromógeno nitroso durante el ahumado o cocido. (23)

El agua es un elemento esencial en los embutidos cocidos, pues facilita el picado y el sangrado de los ingredientes, lo que imparte jugosidad al artículo terminado. Sin embargo, su empleo se limita ya que el producto terminado no debe contener más del 10% de agua. (23)

Los embutidos cocidos se clasifican en:

Embutidos de sangre.
Embutidos de hígado.
Embutidos de gelatina. (23)

2. CALIDAD DE LOS ALIMENTOS.

Según Kramer la calidad de un alimento se define como el

conjunto de características que diferencian unidades de un mismo producto y que tienen significación en el grado de aceptabilidad de esa unidad por el consumidor. En sentido más amplio, la calidad puede ser considerada como un set de especificaciones que debe cumplirse dentro de determinados límites mínimos y máximos de tolerancia. El concepto de calidad no constituye sinónimo de excelencia, pues representa más bien un nivel medio de calidad, económicamente aceptable, requerido en un determinado mercado y no necesariamente la más alta calidad que pueda obtenerse para un alimento, haciendo abstracción de su costo. (21)

Según A.J. Overby (Copenhague) al establecer normas de calidad para los alimentos debe tomarse en cuenta que esta calidad puede ser de 3 categorías, según las propiedades del alimento a que se refieren:

1. Calidad Tecnológica, que comprende las propiedades físicas, composición química, propiedades microbiológicas y valor nutritivo. Para controlarla, nos valemos de determinaciones físicas, análisis químicos y exámenes microbiológicos. (21)

2. Calidad Estética, que se refiere a su aspecto, color, olor, sabor, textura, empaque atractivo. El control de la calidad estética se realiza por los exámenes organolépticos de las evaluaciones sensoriales para establecer en la forma lo más objetiva posible, la aceptabilidad por el consumidor. (21)

3. Calidad Ética, que fluye en cierto modo como consecuencia de los resultados que han presentado las calidades tecnológica y estética, pues se refiere a la pureza carácter genuino, capacidad de almacenamiento y condiciones higiénicas del alimento. (21)

El Control de Calidad tiene por objeto asegurar el mantenimiento de la calidad a niveles y tolerancias aceptables por el comprador, con la debida consideración del costo para el vendedor. La instalación de un adecuado control de calidad es hoy día de trascendental importancia para la industria procesadora de alimentos y bebidas y debe extenderse a todas las etapas de la producción y aún a la comercialización del alimento. Su objetivo es tanto la protección del consumidor como también la seguridad del productor de mantenerse la calidad, evitando así rechazos por el consumidor, con la consiguiente pérdida de mercado y destrucción de la imagen positiva que del producto se haya creado. (21)

Se entiende por Norma o Standar de Calidad el instrumento que permite regir la comercialización, sirviendo

como patrón de referencia y entendimiento. Establece los niveles de calidad mediante parámetros y representa a la vez un medio para racionalizar la producción. Incluye también la definición y composición del alimento para poder identificarlo. (21)

Al establecer una norma de calidad debe determinarse, en primer término, qué requerimientos generales y especiales deben exigirse a un producto. Muchas veces esto depende del tipo de producto alimenticio que se va a elaborar con una misma materia prima; así por ejemplo, es bien conocido que se necesita una mejor calidad de leche para la elaboración de queso que para la fabricación de mantequilla. (21)

2.1. INSPECCION DE ALIMENTOS

Sus objetivos pueden resumirse en las siguientes metas:

1. Protección de la salud del consumidor.
 - a. prevención de deterioros en los alimentos, causados ya sea por origen microbiológicos (salmonelas, estafilococos, aflatoxinas) o químico (rancidez, putrefacción). (21)
 - b. Prohibición del uso de aditivos o ingredientes tóxicos peligrosos o interferentes del valor nutritivo (colorantes y edulcorantes tóxicos). (21)
 - c. Prohibición de contaminaciones peligrosas de origen químico (contenido excesivo de residuos de pesticidas, antibióticos o metales pesados). (21)
 - d. Control de reacciones perjudiciales producidas durante el procesamiento de los alimentos (pardeamiento enzimático y no enzimático en frutas y huevo desecado; hidrogenación inadecuada de aceites). (21)
2. Prevención de fraudes por sustitución (margarina por mantequilla, leche sin mayor calificativo, con grasa extraña) o rotulación incorrecta (texto sólo en idioma extranjero, caracteres de diferentes tamaños o ilustraciones conducentes a engaños). (21)

El ideal sería que una Inspección de Alimentos fuese sólo preventiva, es decir, antes de llegar el alimento al alcance del consumidor, a nivel de un control de fábrica; o de aduana, en los alimentos importados. Pero la inspección tiene que ser también represiva, en el sentido de una inspección, muestreo y análisis del alimento tal como es

ofrecido a la venta del consumidor, pues sólo así es posible controlar un manejo inadecuado del alimento, con posterioridad a su elaboración, o sea, durante su distribución, almacenamiento y expendio. (21)

2.2. MUESTREO

Es muy importante que las muestra de alimentos que se toman para el análisis microbiológico reflejen con exactitud las condiciones microbiológicas existentes en el momento del muestreo. Por consiguiente, éste debe efectuarse asépticamente, utilizando recipientes e instrumentos estériles, y protegiendo las muestras contra la contaminación exógena. Además, deben mantenerse en condiciones tales que la microflora original que contiene el alimento, no muera ni se multiplique. Las muestras que se han tomado congeladas deben mantenerse congeladas; las no congeladas y putrescibles deben refrigerarse y mantenerse entre 0 y 5°C., de temperatura desde el momento en que se toman hasta que se analizan en el laboratorio, plazo que no debe exceder de 36 horas. (21)

a. Definiciones:

a.1. lote: es la cantidad de alimentos fabricados y manejados en condiciones uniformes: en la práctica, se trata usualmente de alimentos pertenecientes a una misma partida o en el caso de un procedimiento continuo de elaboración, los fabricados en un período de tiempo limitado, en un sólo lugar; para identificar los diferentes lotes, los fabricantes suelen utilizar un código de marcas. (21)

a.2. Muestra: es el material recogido, y está compuesta de muestras unitarias. Muestra unitaria es la cantidad de sustancia que se utiliza para el análisis, es decir, la unidad de análisis. La muestra y la muestra unitaria pueden ser una misma, pero es preferible que la muestra esté compuesta de más de una muestra unitaria. (21)

a.3. Muestra representativa: es aquella cuyo estado es lo más parecido posible al del lote del cual ha sido extraída.

3. PARAMETROS QUE INFLUYEN EN LA ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA DENTRO DE LOS ALIMENTOS.

Se dividen en Parámetros Intrínsecos y Extrínsecos.

3.1. Parámetros Intrínsecos: los parámetros inherentes que son parte de los tejidos vegetales y animales se denominan intrínsecos. Estos son:

3.1.1. Concentración de los Iones Hidrógeno (pH):

Se ha demostrado que el pH óptimo para la multiplicación de microorganismos son los valores alrededor de 7 (6.6-7.5), mientras que sólo algunos crecen por debajo de 4, las bacterias suelen ser más exigentes que los mohos y las levaduras, siendo además las bacterias patógenas las más sensibles en relación con este factor de pH. Como se precisa en el siguiente cuadro: (5,6,7)

Cuadro 1: valores aproximados correspondientes al pH máximo y mínimo necesario para el crecimiento de los microorganismos.

MICROORGANISMO	MINIMO	MAXIMO
<u>Escherichia coli</u>	4.4	9.0
<u>Salmonella typhi</u>	4.5	8.0
<u>Streptococcus lactis</u>	4.3-4.8	---
Lactobacillus ssp	3.8-4.4	7.2
<u>Thiobacillus thiooxidans*</u>	1.0	9.8
Mohos	1.5-2.0	11.0
Levaduras	2.5	8.0-8.5

* = Optimo entre 2-3.

La mayor parte de carnes y pescados, tiene un pH final alrededor de 5,6 o superior, esto implica que los citados productos sean tan susceptibles a la alteración bacteriana como a las frutas y, consecuentemente, las verduras son más propensas a las alteraciones bacterianas que las determinadas por hongos. (5,6,7)

Con respecto a la conservación de las carnes, es bien conocido el de que la procedente de animales fatigados se deteriora más rápidamente que la de los animales descansados como consecuencia directa del pH alcanzado al final del "rigor mortis". (19,27)

Al sacrificarse un animal bien descansado, el 1% del glucógeno se convierte en ácido láctico, produciéndose directamente la baja del pH a valores de 7.4 a 5.5 según el tipo de animal que se trate, luego del "rigor mortis", en carne de bovinos su pH mínimo es 5.1 y máximo de 6.2. El pH normal alcanzado después de terminado el período de "rigor mortis" en la carne de ganado vacuno esta alrededor de 5.6, en tanto los valores en el cordero y cerdos son mínimos de 5.4 a 6.7 en tanto los máximos de 5.3 a 6.9 respectivamente. (3,27)

La acidez inherente o propia de los alimentos se puede considerar como una forma natural de protección de los tejidos vegetales y animales frente a la destrucción ocasionada por los microorganismos. La función biológica del fruto es la protección del cuerpo reproductor de la planta o semilla. Sin ninguna duda, éste es, por sí solo, verdaderamente importante en el proceso evolutivo de las frutas. (7,19)

3.1.2. Humedad (R.H):

La desecación para la conservación de los alimentos fue de los primeros métodos utilizados por el hombre aunque no se conocía bien. La conservación de los alimentos por la desecación es una consecuencia directa de la eliminación de humedad, sin la cual los microorganismos no pueden crecer.

Actualmente, es aceptado de forma general que las necesidades de los microorganismos en agua deben expresarse en terminos de "Actividad Acuosa" (a_w) del medio ambiente. (5,6)

Este factor se define como la razón entre la presión del vapor de agua del sustrato alimenticio y la presión del agua pura a la misma temperatura, es decir, $a_w = P/P_0$, en donde P= presión del vapor de la solución y P_0 = presión del vapor del solvente (normalmente agua). Este concepto se asocia con el de humedad relativa (R.H.) de la siguiente forma $R.H. = 100 \times a_w$. (19,27)

La a_w de la mayoría de los alimentos frescos es superior a 0.99, la mayor parte de las bacterias productoras de alteraciones no crecen con valores por debajo de 0.91, mientras que los mohos pueden desarrollarse con cifras de 0.80. (19,27)

Se ha demostrado cierta relación entre a_w , temperatura y nutrición. Primera, la capacidad de los organismos para crecer a una temperatura dada, disminuye según la a_w . Segunda, los límites de a_w , dentro de los cuales hay crecimiento, son más amplios a la temperatura óptima de multiplicación, y tercera, la presencia de elementos nutritivos amplía los límites de a_w dentro de los que los organismos pueden sobrevivir (M 62). (19,27)

3.1.3. Potencial de óxido-reducción (Eh, O/R):

Se puede definir como potencial de O/R de un sustrato o sea que el sustrato pierde o gana electrones con mayor facilidad. Cuando un elemento o compuesto pierde electrones, se dice que el sustrato ha sido oxidado, mientras que un sustrato que gana electrones se ha reducido. (19)

O sea, una sustancia que fácilmente cede electrones es buen agente reductor, mientras que otra que capte electrones es un buen oxidante. (5)

El oxígeno puede ser esencial para el crecimiento de algunos microorganismos y tóxico para otros. Los que necesitan oxígeno como condición indispensable para el crecimiento se conocen como aeróbicos en tanto aquellos para los cuales el oxígeno es tóxico se denominan anaeróbicos. Todos los hongos y la mayoría de las levaduras son estrictamente aeróbicos, de modo que no pueden encontrarse en un producto empacado al vacío a menos que el sello tenga alguna falla. Un tercer grupo, los anaeróbicos facultativos, lo constituyen principalmente algunas bacterias y algunas levaduras que son capaces de llevar a cabo su metabolismo, y crecer en presencia o ausencia de oxígeno. Estas, sin embargo suelen crecer más lentamente en condiciones de ausencia de oxígeno que en su presencia, de ahí la efectividad del empaque al vacío para preservar ciertos alimentos. Un cuarto grupo, los microorganismos microaerofílicos requiere bajas concentraciones de oxígeno para sobrevivir y crecer. (5)

Inhibidores del crecimiento:

Para inhibir el crecimiento de los microorganismos pueden añadirseles productos químicos, como cloruro de sodio, hipocloruros, nitratos y nitritos, dióxido de azufre, etc. (19)

3.2. Entre los Parámetros extrínsecos:

3.2.1. Temperatura:

Las bacterias pueden clasificarse, en función de la temperatura que necesitan, en:

	Temperaturas de crecimiento, en °C		
	Mínimas	Óptimas	Máximas
Psicrófilos	0-5	15-20	
Mesófilos	10-25	30-40	35-50
Termófilos	25-45	50-55	70-90

Se ha observado que E. coli por ejemplo, exige los períodos siguientes para que una célula se divida, a temperaturas diferentes:

60 minutos a 20°C	17 minutos a 37°C
40 minutos a 25°C	19 minutos a 40°C
29 minutos a 30°C	32 minutos a 45°C
	No crece a 50°C

Es evidente que la velocidad de crecimiento es óptima a 37°C, pero disminuye a temperaturas inferiores o superiores. (8,29)

3.2.1.1. Bajas Temperaturas:

A bajas temperaturas, las células continúan sus actividades metabólicas muy lentamente, usualmente sin destruir las proteínas celulares. A la temperatura del punto de congelación, o temperaturas inferiores, se formarán cristales de hielos que puedan causar el aplastamiento mecánico de las células, pero si los cristales formados son pequeños, se mantiene la turgencia de la célula como en el proceso de liofilación pero sin crecimiento. (5,6)

Algunas bacterias como las de las especies de los géneros Achromabacter, Alcaligenes, Flavobacterium, y Pseudomonas, crecen a temperaturas superiores a la congelación. (19,27)

Las especies de los géneros Salmonella, Enterococcus y Staphylococcus, y la Clostridium botulinum, son resistentes a congelación. Por consiguiente debe tenerse presente que las bajas temperaturas no constituyen un proceso de esterilización, sino más bien un método para crear una serie de condiciones desfavorables a un crecimiento microbiano extenso. (19,27)

3.2.1.2. Altas Temperaturas:

La cocción destruye muchos organismos patógenos que pueden encontrarse en los alimentos, como las especies de los géneros Salmonella, Shigella, Brucella, etc. En la toxina producida por Staphylococcus aureus no suele influir ni la temperatura ni el tiempo de cocción. En cambio la toxina producida por Clostridium botulinum se inactiva o se destruye calentando el alimento hasta que hierva, pero no sus esporas, que resisten dichas temperaturas. (5)

La freidura es menos eficaz que la ebullición para la destrucción de los microorganismos, las variedades termófilas y resistente al calor no mueren friéndolas. (18)

La pasteurización principalmente de los alimentos fluidos calentándolos a 61-63°C durante 15-19 segundos, reduce mucho el contenido microbiano. (18)

4. GENEROS DE BACTERIAS MAS FRECUENTEMENTE ENCONTRADOS EN LOS EMBUTIDOS:

Dentro de los microorganismos más comunmente encontrados tenemos Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus el grupo de las Salmonellas, así mismo, estudios recientes revelan la presencia de Campilobacter y Yersinia. (22,28)

En el caso de los 2 géneros de bacterias Clostridium y Staphylococcus, las toxinas son terriblemente peligrosas, en algunos embutidos que poseen altas cantidades de sal, como lo son el Salami y el pepperoni, el Staphylococcus pueden ser un contaminante peligroso, ya que la sal en ciertas proporciones brinda un ambiente adecuado para el desarrollo del microorganismo. (22,28)

Según lo observado la Salmonelosis es una enfermedad infecciosa que no es corrientemente encontrada en productos de cerdo debido a la sal, el nitrito y el cocinado a temperaturas de 64°C, este tratamiento no permite el desarrollo de la bacteria. (22,28)

5. INECCIONES E INTOXICACIONES DE ORIGEN ALIMENTARIO

Es importante distinguir las enfermedades de origen alimentario debidas a infección o a intoxicación. Dentro del grupo conocido como bacterias patógenas, es decir, bacterias que producen enfermedades en humanos o animales, existen algunas que lo hacen por infección, invadiendo el organismo de la persona o animal que las ingiere y causando una variedad de síntomas típicos de la bacteria involucrada. Otras, llamadas bacterias toxigénicas, no son infecciosas sino que producen toxinas durante su crecimiento en los alimentos; una vez ingeridas, dichas toxinas provocan síntomas más o menos graves. Debido a que muchas de tales toxinas son sumamente resistentes a la degradación por calor, es frecuente que la toxina exista en el producto y cause intoxicación en el consumidor aún cuando el producto haya sido cocinado o esterilizado y las bacterias toxigénicas hayan sido destruidas. (1)

5.1. Infecciones

En infecciones, los virus, bacterias, levaduras, protozoarios o parásitos ingeridos con los alimentos se establecen en el intestino humano o de animales (de donde pueden emigrar hacia otras partes del cuerpo), se reproducen y causan enfermedades con síntomas típicos. En el caso de infecciones bacterianas, que son las más comunes, la enfermedad puede deberse a ataques directos de las bacterias sobre ciertos tejidos, a toxinas producidas por las bacterias al crecer en el intestino u otras partes del cuerpo. (1)

5.1.1. Infecciones de Origen Bacteriano

Entre las principales infecciones de origen bacteriano que pueden adquirirse por alimentos están:

- Salmonelosis (incluyendo tifoidea y paratifoidea), causada por especies de Salmonella.
- Infecciones por cepas enterotoxigénicas de Escherichia coli.
- Shigelosis (disentería bacteriana, "Mal de mayo"), causada por especies de Shigella.
- Yersiniosis, causada por especies de Yersinia.
- Campilobacteriosis, causada por especies de Campylobacter.
- Listeriosis, causada por Listeria monocytogenes.
- Cólera morbus, causada por Vibrio cholerae. Otra infección por miembros de ésta especie es la de Vibrio parahemolyticus.
- Infecciones por Pseudomonas aeruginosa.
- Infecciones por Bacillus cereus. (1)

a) Salmonella spp.: Las especies de Salmonella son organismos normalmente encontrados en el tracto intestinal de humanos y animales, de donde son transmitidos a los alimentos a través de las heces. En humanos es frecuente la transmisión por portadores sanos (animales o personas cuyo intestino ha sido colonizado por Salmonella pero que no sufren de síntomas), que no se laven bien las manos después de defecar. Otras fuentes son la contaminación fecal directa de aguas de lavado o de procesamiento, así como la contaminación por insectos (moscas, cucarachas). Cabe mencionar que la práctica común de efectuar conteos de bacterias coliformes en agua se debe a que éstas al igual que la Salmonella y otras bacterias, son de origen intestinal, pero resisten más tiempo con vida en el agua que la Salmonella. Por consiguiente, su presencia es indicadora de contaminación fecal y de la posible presencia de Salmonella. La infección por especies de este género de bacterias puede tener diversos grados de gravedad, siendo el peor caso la fiebre tifoidea. Los síntomas de salmonelosis se presentan después de 48 horas de ingerir alimentos contaminados (rara vez antes), y son diarrea, náuseas, vómitos y fiebre elevada, acompañada con dolores de cabeza y escalofríos. Puede llegar a causar la muerte en personas débiles. Debido al uso generalizado de antibióticos en las raciones para aves, se han desarrollado numerosas cepas de Salmonella con resistencia a los mismos. (1)

Las especies de Salmonella son fácilmente destruidas por calor, no forman esporas, ni crecen en medios ácidos. Son anaeróbicas facultativas, por lo que el vacío no las controla, y estrictamente mesofílicas, o sea que no crecen bajo temperaturas de refrigeración. La prevención de contaminación alimentaria con Salmonella spp. consiste en practicar al máximo la higiene personal, y observar el saneamiento estricto de equipos e instalaciones, y del agua. Por encima de todo, es necesario prevenir la recontaminación cruzada de alimentos cocinados como pollo (portador natural de Salmonella) con superficies, manos, aguas o utensilios usados previamente para manejar producto crudo sin antes lavarlos y sanearlos adecuadamente. Otro aspecto esencial es el cuidado de la calidad de agua, tanto la de uso directo como la utilizada para fabricar hielo, y el control de roedores, pájaros e insectos en la planta procesadora y cerca de ella. (1)

- b) Escherichia coli (cepas enteropatógenicas, enterotoxigénicas y hemorrágicas): las diversas cepas de este microorganismo constituyen el grupo principal de las bacterias conocidas conjuntamente como "coliformes", que, como se mencionó anteriormente, son indicadores de contaminación fecal. Algunas cepas de E. coli son además de infecciosas, productoras de toxinas cuando colonizan el intestino humano, con lo que producen enfermedades muy similares a la shigelosis. Una cepa hemorrágica, conocida como E. coli O₁₅₇;H₇, está causando problemas en algunos países en carne fresca molida de res usada para hamburguesas. La refrigeración continua es un buen método para controlar a estas bacterias. (1)
- c) Shigella spp.: este género bacteriano es también de origen fecal y muy cercano a Escherichia coli y Salmonella. Produce infecciones que pueden variar en severidad, desde leves hasta causar la muerte en pocas horas por deshidratación. Sin embargo, Shigella es el agente causal de la mayoría de disenterías bacterianas o bacilares en nuestro medio, y de una elevada proporción de la mortalidad infantil ("Mal de mayo"). Es común que sea transmitida directamente por agua contaminada con heces o indirectamente por moscas y otros insectos y por personas que sufren la infección y no observan prácticas higiénicas. Los síntomas son violentas diarreas y vómitos con un cuadro agudo de deshidratación, fiebre y malestar que aparecen entre 24 y 48 horas después de la infección. En algunos casos se ha reportado la existencia de portadores sanos como en el caso de Salmonella. (1)

d) Vibrio cholerae: Esta bacteria produce una enfermedad conocida como cólera morbus, fácilmente controlable por medio de antibióticos en sus etapas iniciales de violentas diarreas y vómitos (con la consiguiente rápida deshidratación), fiebre y mareos. Por el contrario la falta de cuidado inmediato resulta en una elevada mortalidad. El Vibrio causante de la infección es de origen acuático, por lo cual la bacteria tiene la capacidad de sobrevivir largo tiempo en agua fresca o marina y así ocasionar verdaderas epidemias. Esta resistencia es también la razón de que la principal vía de transmisión sea por agua contaminada con heces o vómitos de personas afectadas. Otros vectores importantes son las moscas y otros insectos, así como la ropa y enseres contaminados. (1)

Históricamente, el cólera no ha constituido un problema en la industria de alimentos centroamericanos porque hasta hace poco se encontraba circunscrito a países asiáticos y algunos africanos. Sin embargo, su aparición en Suramérica y México sugieren que deberemos aprender a convivir con esta nueva amenaza y a controlarla. Esto es así, porque el cólera tiende a volverse endémico y es muy difícil de erradicar bajo las condiciones generales de falta de higiene que imperan en nuestro medio. (1)

5.1.2. Infecciones de Origen no Bacteriano.

Entre las infecciones no bacterianas reportadas con más frecuencia se encuentran las infecciones virales, sobre las que se conoce muy poco. A diferencia de las bacterias, levaduras y hongos, los virus no son organismos autosuficientes, por lo cual necesitan penetrar las células vivas de otros organismos hospederos, para poder reproducirse. Por esa razón, se considera que ningún virus puede crecer en productos alimenticios, aunque es bien conocida su presencia en alimentos y su transmisión a humanos y animales por esa vía. (1)

Además de los virus, son frecuentes las infecciones parasíticas de origen alimentario. Entre éstas, las más comunes son las teniasis (carne de res, pescado), la toxoplasmosis (cerdo, res) y una de las más temidas es la triquinosis (cerdo). Existen también infecciones de origen protozoario, de las cuales la más conocida es la amebiasis, usualmente transmitida por agua o frutas y verduras frescas contaminadas. Todas las infecciones virales y parasíticas pueden evitarse mediante el tratamiento de calor adecuados para cada alimento, y las protozoarias generalmente pueden

evitarse tratando el agua para hacerla potable y lavando los alimentos frescos adecuadamente con agua potable. (1)

5.2. Intoxicaciones.

Tanto o más comunes que las infecciones por ingestión de alimentos contaminados con microorganismos patógenos, son las intoxicaciones causadas por la presencia de toxinas producidas por bacterias y hongos. Además de que algunas de tales toxinas pueden ser mortales, su presencia en alimentos es de importancia porque muchas de ellas son altamente resistentes a la inactivación por calor, de manera que pueden continuar presentes en forma activa aún después de cocinar o someter el producto a altas temperaturas y así destruir a las bacterias que produjeron las toxinas. Algunas bacterias encontradas frecuentemente en alimentos y que producen toxinas son:

- Staphylococcus aureus.
- Clostridium perfringens.
- Clostridium botulinum. (1)

a) Staphylococcus aureus : Esta bacteria es estrictamente aeróbica y mesofílica, y se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza. Además, es un habitante normal de la piel humana, de la nariz, y garganta, donde es capaz de producir infecciones rápidamente en casos de lesiones (por ello, una persona con cortaduras en las manos o infección de la garganta no debería trabajar en una línea de procesamiento de alimentos hasta curarse). El S. aureus es muy susceptible al calor y a los ácidos (en salchichones fermentados, el proceso de fermentación hasta alcanzar un pH de 4.8 o más bajo, está dirigido específicamente a evitar el crecimiento de esta bacteria), pero muy resistente a la sal. Durante el crecimiento logarítmico, el Staphylococcus aureus produce varias toxinas, una de las cuales es sumamente resistente al calor, hasta el grado de que no la inactiva ni el hervor (100°C) por más de 30 minutos. La toxina produce síntomas violentos de intoxicación (espasmos abdominales, vómito y diarrea, dolor de cabeza y malestar generalizado) entre dos y cuatro horas después de la ingestión; éstos generalmente desaparecen en 24 horas. (1)

b) Clostridium perfringens: como todos los miembros del

género Clostridium, Cl. perfringens es productor de esporas que resisten 100°C por más de una hora. Se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza en suelos, agua y suspendido en el aire, de donde puede contaminar alimentos y estar presente en ellos aún después de calentarlos a temperaturas subesterilizantes. Es una bacteria mesofílica y anaeróbica, aunque es más tolerante a concentraciones bajas de oxígeno que otros Clostridium. Por consiguiente, su crecimiento es controlado por la refrigeración pero no por el vacío. El Cl. perfringens produce una toxina al crecer en un producto alimenticio, pero la toxina que causa los síntomas de intoxicación es producida al esporular estas bacterias en el intestino humano; como consecuencia, la intoxicación es más rápida y severa cuantas más sean las células viables ingeridas. Los síntomas se manifiestan por malestar, dolor de cabeza, espasmos abdominales y diarrea violenta, pero rara vez vómitos, que aparecen entre dos y quince horas después de ingerir la toxina. Casi todos los casos de intoxicación por Clostridium perfringens se dan en alimentos que han sido cocinados y no son refrigerados inmediatamente después (ésto es típico en comidas de restaurante tipo buffet y en cafeterías de autoservicio, particularmente en platos como roast beef, pollo, pavo y salsas calientes).
(1)

- c) Clostridium botulinum: Esta especie de Clostridium es la más temida en alimentos porque la toxina que produce al crecer, una neurotoxina, es letal en un alto porcentaje de casos (>50%). La intoxicación con toxina de Cl. botulinum, conocida como botulismo, fue reportada por cronistas romanos en salchichas ("botulus" en Latín). Los síntomas son mareos, visión borrosa y doble, cosquilleo de la piel, parálisis respiratoria y eventualmente la muerte. La recuperación puede darse con resabios de daños al sistema nervioso (existe antitoxina para tratar a las personas afectadas). Esta bacteria está muy generalizada en la naturaleza, es productora de esporas muy resistentes al calor. Mesofílica o Psicrotrofica, dependiendo del tipo, y estrictamente anaeróbica (sin embargo, hay reportes de crecimiento en alimentos expuestos al aire, pero que tenían zonas donde el calor provocó condiciones anaeróbicas al forzar la salida de aire, como en pasteles de carne). Debido a que existen cepas que crecen en alimentos y producen toxinas sin que esto vaya acompañado de una descomposición obvia (que haría que las personas no consumieran el producto), los procesos térmicos (combinación temperatura/tiempo) para enlatado están diseñados con el propósito de asegurar la destrucción de esporas de este microorganismo. Los

métodos de control del botulismo, además de la esterilización por calor, son la refrigeración a temperaturas inferiores a 3°C, la acidificación por debajo de pH 4.4, la reducción de la actividad del agua ($A_w < 0.90$), altas concentraciones de sal ($> 3\%$), adición de nitrito de sodio (en salchichas y otras carnes procesadas, a 156 ppm mínimo), o a una combinación de dos o más de estas prácticas de preservación. (1)

Adicionalmente, existen toxinas sumamente potentes como la denominada ciguatera, causada por la acumulación de microorganismos marinos (placton) en peces depredadores que se encuentran en la parte más alta de la cadena alimenticia marina. Otra intoxicación de importancia es el envenamamiento escombroides en productos marinos, causados por el desarrollo de sustancias tóxicas (principalmente aminas) en pescado y mariscos en descomposición. (1)

Otras toxinas cuya presencia está sumamente generalizada en productos alimenticios (especialmente cereales, granos y nueces) son las micotoxinas, producidas por hongos tales como Aspergillus spp., Penicillium spp., Fusarium spp., de las cuales las conocidas son las aflatoxinas. Muchas de estas toxinas causan síntomas cuya severidad depende de la cantidad ingerida, desde mareos, hemorragia y destrucción de órganos internos, hasta la muerte rápida. Casi todas son potentes agentes cancerígenos. Una vez contaminado un producto con estas toxinas, resulta sumamente difícil o imposible eliminarlas; por ejemplo, las concentraciones de aflatoxinas en maíz contaminado en el campo o durante el ensilaje, debido al crecimiento de hongos del género Aspergillus, puede disminuir durante el proceso de lavado, molienda y cocinado de las tortillas, pero una buena parte suele reconstituirse algún tiempo después. (1)

6. EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS.

El examen microbiológico de los alimentos proporciona información relacionada con la calidad de los alimentos y las condiciones sanitarias bajo las cuales fueron elaboradas así como la eficacia de los procedimientos de prevención empleados. (25)

Los procedimientos microbiológicos para examinar los alimentos derivan de técnicas microscópicas especiales y de los métodos de cultivo. Se usan muchos medios selectivos y diferenciales para facilitar la cuenta y el aislamiento de los microorganismos. El examen a realizar está determinado por el propio producto alimenticio y el propósito específico.

A continuación las pruebas microbiológicas utilizadas por COGUANOR para análisis en la salchicha escaldada:

a. DETECCION DE Salmonella

PRINCIPIO DEL METODO

Para la detección de Salmonella se necesita llevar a cabo cuatro etapas sucesivas, debido a que dicho microorganismo se presenta generalmente en número reducido, algunas veces dañados y a menudo en presencia de cantidades considerables de otras enterobacterias. Dichas etapas son:

1. Preenriquecimiento: Por incubación de las muestras en un medio líquido no selectivo a 37°C. (12)
2. Enriquecimiento: Por inoculación de dos medios líquidos selectivos con el medio de preenriquecimiento incubado, seguido por incubación a 37°C y 42°C respectivamente. (12)
3. Aislamiento: Por inoculación de medios sólidos selectivos con los medio líquidos de enriquecimiento, los que, luego de incubación a 37°C, son examinados para detectar colonias que por sus características sean consideradas como presuntivas de Salmonella. (12)
4. Confirmación: Realizando subcultivo de colonias presuntivas de Salmonella y determinando sus características bioquímicas y serológicas. (12)

MUESTREO

Se parte de una muestra representativa de por lo menos 200 grs. tomada en forma aséptica y envasada en un recipiente estéril; la muestra representativa puede ser almacenada en el laboratorio a una temperatura de 0 a 5°C pero no por un período mayor de 24 horas. (12)

PROCEDIMIENTO

1. Pretratamiento de la muestra. En forma aséptica se muele y mezcla la muestra dos veces, en la máquina de moler o picar carne y se comienza el examen de la muestra previamente molida lo antes posible; si es necesario puede almacenarse la muestra a una temperatura de 0 y 5°C durante no más de una hora. (12)

2. Muestra de ensayo. en un vaso mezclador esterilizado se pesan asépticamente 25 grs. de la carne o producto cárnico previamente molido y mezclado, o bien, se corta la parte del hisopo con que se hizo el frote y se introduce en el vaso. (12)
3. Maceración. Se agregan al vaso mezclador 225 cm.³ del agua peptonada amortiguada; se opera el mezclador durante el tiempo suficiente para llegar a un número total comprendido entre 1570 y 2100 rads/s (15000 y 20000 revoluciones por minuto). Aún en el mezclador más lento este tiempo no va a exceder de 2.5 minutos. (12)
4. Pre-enriquecimiento. Se transfiere el contenido del vaso mezclados en forma aséptica a un frasco esterilizado de 500 cm.³. Se incuba el frasco a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ durante un tiempo no menor de 16 h. ni mayor de 20 h. (12)
5. Enriquecimiento. Después del período de incubación, se transfieren los 10 cm.³ del frasco a 100 cm.³ del caldo tetratiónato y otros 10 cm.³ del caldo selenito. (12)

El caldo tetratiónato inoculado se incuba durante no más de 2 días a $42-43^\circ\text{C}$ y el caldo selenito inoculado, durante no más de 2 días a $37 \pm 1^\circ\text{C}$. (12)

6. Aislamiento. Luego de un período de incubación de 18 a 24 h. se extrae una porción de cada uno de los frascos incubados, usando un asa circular de 2.5 a 3 mm de diámetro y se siembra en estrías la superficie de las placas de agar verde brillante/ rojo fenol y, si se desea, se siembra también sobre la superficie de otro medio sólido selectivo para Salmonella preferido por el laboratorio, tal como agar bismuto sulfito, agar S.S., agar desoxicolato, citrato, etc., de manera de obtener las colonias bien aisladas y de crecimiento adecuado. (12)

Se incuban las placas con el fondo de la caja de Petri hacia arriba, en una incubadora a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 20 a 24 h. (12)

Por otro lado, después de que los caldos selectivos indicados hayan completado el período de incubación de 2 días, se repite la siembra en superficie como se indicó y se colocan las placas invertidas en la incubadora a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 20 a 24 h. (12)

Completado el período de incubación se examinan las placas para detectar la presencia de colonias típicas de Salmonella. Las colonias típicas de Salmonella en el agar verde brillante son de color rosado. (12)

Si el crecimiento es muy pequeño y no se presentan colonias típicas de Salmonella, se vuelven a incubar las placas a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ por un período adicional de 20 a 24 h y se examinan nuevamente las placas para detectar colonias típicas de Salmonella. (12)

b. RECUESTO DE Clostridium perfringens.

PRINCIPIO DEL METODO.

Se pica la carne o sus productos, se macera con un diluyente esteril en un mezclador mecánico y se preparan diluciones decimales del macerado. Se pone una cantidad apropiada de cada dilución en cajas de Petri, se mezcla con un medio selectivo (técnica del mezclado en placa) y se incuban las placas entre 35 y 37°C , durante 20 a 24 h. (14)

A partir del número de colonias de color negro que aparecen sobre las placas, se calcula el número de bacterias de Clostridium perfringens presuntivo por gramo de carne o sus productos. Se calcula el número de bacterias de Clostridium perfringens confirmado por gramo de producto. (14)

MEDIOS DE CULTIVO, DILUYENTES Y REACTIVOS.

Materiales básicos. Para obtener resultados uniformes, se recomienda emplear bien sea los componentes deshidratados de los medios de cultivo de calidad uniforme y productos químicos de calidad analítica reconocida, o bien, los medios completos deshidratados. El agua debe ser destilada o de pureza equivalente. (14)

MUESTREO.

Se parte de una muestra representativa de por los menos 200gr tomada en forma aséptica y envasada en un envase estéril. Esta muestra puede ser almacenada en el laboratorio a una temperatura de 0 a 4°C , pero durante un tiempo no mayor de 24 h. (14)

PROCEDIMIENTO.

Pretratamiento de la muestra. En forma aséptica se muele y se mezcla la muestra dos veces en la máquina de moler carne previamente esterilizada. Se comienza el análisis de la

muestra previamente molida, lo antes posible; si es necesario puede almacenarse la muestra a una temperatura entre 0 y 5°C, pero durante un tiempo no mayor de una hora. (14)

Maceración y dilución. En un vaso mezclador estéril se pesan con una aproximación de 0.1 gr, alrededor de 25 gr de carne o producto cárnico molidos, y luego se agrega 9 veces la cantidad, en masa, de la solución diluyente. Se opera el mezclador justamente el tiempo necesario para alcanzar un número total de 1 600 a 2 100 rad/s (15 000 a 20 000 revoluciones por minuto); aún con el mezclador más lento, este tiempo no excederá de 2,5 min. Esta preparación corresponde a la dilución 10^{-1} . (14)

Inmediatamente después de la maceración, se toman por duplicado porciones de 1 cm³ del macerado con un pipeta estéril y se agrega cada porción a un tubo o frasco de cultivo que contenga 9 cm³ de la solución diluyente estéril, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente. (14)

Se mezclan los líquidos y luego se repiten las operaciones tres veces más para alcanzar el número de diluciones requeridas, hasta 10^{-4} . No debe transcurrir un tiempo mayor de 15 min., entre la dilución de la muestra y su inoculación en las placas. (14)

Inoculación e incubación. Con una pipeta esterilizada se transfiere por duplicado al centro de sendas cajas de Petri, 1 cm³ de cada disolución preparada (10^{-1} a 10^{-4}) luego se vierten dentro de cada caja 20 cm³ de agar SS fundido y previamente enfriado a aproximadamente 45°C, y se mezcla bien con el inóculo por rotación cuidadosa de la placa. Cuando el medio haya solidificado, se colocan las placas sin invertir, dentro de la incubadora o recipiente cilíndrico anaeróbico, haciendo el vacío y reemplazo de la mezcla gaseosa dos veces y se incuban bajo condiciones anaerobias entre 35 y 37° durante 20 a 40 horas. (14)

Nota: una incubación más larga puede dar lugar a un ennegrecimiento excesivo en el fondo de las placas.

Recuento de las colonias presuntivas.

Al final del período de incubación se seleccionan las placas que contengan estimativamente 20 a 200 colonias de color negro y se cuenta el número de colonias características en las placas, las cuales presuntivamente son de Clostridium perfringens. (14)

c. DETECCION Y RECuento DE Staphylococcus aureus.

TERMINOLOGIA

Staphylococcus aureus. Microorganismo en forma de coco, de reacción gram positivo, que forma colonias típicas en los medios sólidos selectivos correspondientes y que coagula el plasma cuando se realiza el análisis. (16)

PRINCIPIO DEL METODO

Método de recuento II. Siembra directa en placa. En general se debe aplicar a productos crudos o procesados en los que se espera encontrar más de 100 Staphylococcus aureus por gramo de producto. (16)

REACTIVOS O MATERIALES:

Materiales básicos. Para obtener resultados uniformes, se recomienda emplear los componentes de los medios de cultivo deshidratados de calidad uniforme y grado químico analítico, o bien, los medios completos deshidratados de calidad reconocida para uso microbiológico. El agua empleada debe ser destilada o de pureza equivalente. (16)

Medios de cultivo. Se debe verificar cada partida del medio, sembrando en estria una cepa conocida de Staphylococcus aureus para determinar los criterios de diagnóstico apropiados, tales como tamaño y apariencia de las colonias, pigmentación y reacción con la yema de huevo. Además, se recomienda verificar la productividad por comparación con la recuperación obtenida sobre agar cerebro corazón; el recuento debe ser mayor del 80%. (16)

* Agar Baird-Parker.

Medio base.

Triptona	10.0	g
Extracto de carne	5.0	g
Extracto de levadura	1.0	g
Piruvato de sodio	10.0	g
Glicina	12.0	g
Cloruro de litio	5.0	g
Agar	20.00	g
Agua destilada	950.00	cm ³

MUESTREO

Se parte de una muestra representativa de por lo menos 200g tomada en forma aséptica y envasado en un envase estéril. (16)

PROCEDIMIENTO

Pretratamiento de la muestra. En forma aséptica se pica y mezcla la muestra 2 veces en la picadora de carne. La muestra pretratada puede ser almacenada a una temperatura de 0 a 5 °C, por un tiempo inferior a una hora. (16)

Maceración y dilución.

Dilución 10^{-1} . Con una aproximación de 0.1g, se pesan 10g. de carne o producto cárnico pretratados, en un vaso mezclador y se agrega nueve veces la cantidad, en masa, de diluyente. Se opera el mezclador de acuerdo a su velocidad el tiempo suficiente para llegar a un número total de 1571 a 2094 rad/s (15000 a 20000 revoluciones); por lo tanto aún con el mezclador más lento, este tiempo no excederá de 2.5 min. (16)

Dilución a la 10^{-2} . Inmediatamente después de la maceración se toma por duplicado porciones de 1 cm³ del macerado con una pipeta estéril y se agrega cada porción a 9 cm³ de diluyente estéril en un tubo, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente; se agita vigorosamente 25 veces en un arco de 30 cm. (16)

Dilución a la 10^{-3} . Se transfiere con la misma pipeta 1 cm³ de cada dilución (10^{-2}) a sendos tubos de dilución conteniendo 9 cm³ de diluyente estéril, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente; se agita vigorosamente 25 veces en un arco de 30 cm. Si es necesario se repiten las operaciones hasta realizar el número de diluciones requeridas. (16)

Método de recuento II. Siembra directa en superficie.

Se seleccionan las diluciones decimales de la muestra, con las cuales se espera obtener 20 a 300 colonias por placa.

De cada dilución seleccionada se toma por duplicado 0.1 cm³ y se distribuye cada inóculo en placas de:

- a) agar sal manitol y agar Vogel-Johnson o
- b) medio de Carter y agar Vogel-Johnson o
- c) agar sal manitol y agar Baird-Parker. (16)

Cada inóculo se extiende sobre el agar usando un esparcidor de vidrio.

Se mantienen las placas con la superficie del agar hacia arriba hasta que el inóculo sea absorbido por el agar, alrededor de 10 min para placas secadas adecuadamente; si el inóculo no es fácilmente absorbido se ponen las placas en la estufa durante 1 h antes de invertirlas. Se invierten las placas y se incuban durante 45 a 48 h, a 36 ± 1 °C. (16)

d. DETECCION Y RECUESTO DE ENTEROBACTERIAS.

Enterobacterias. Bacilos pequeños, de reacción Gram negativo, que fermentan la glucosa y dan una reacción oxidasa negativa cuando el análisis se efectúa según el método establecido en la presente norma. (17)

Detección de enterobacterias. Determinación de la presencia o ausencia de enterobacterias en una cantidad determinada de producto, cuando el análisis se efectúa según el método establecido en la presente norma. (17)

PRINCIPIO DEL METODO

Maceración y dilución. De la muestra previamente molida mecánicamente, se extrae una muestra de ensayo que se macera en un diluyente estéril empleando un homogeneizador mecánico. A partir del macerado se preparan diluciones decimales. (17)

Detección de la presencia o de la ausencia de enterobacterias. en una masa determinada (0.1g ó 0.01g ó 0.001g) de carne de res o de producto cárnico. Se siembran las muestras maceradas y sus diluciones en un medio no selectivo de agua peptonada amortiguada, se incuban y luego los cultivos obtenidos se siembran por triplicado, en tubos que contienen un medio de enriquecimiento selectivo. Se incuban los tubos a 37 °C durante 24 h y luego se inoculan los cultivos sobre agar-bilis-cristal violeta-glucosa, se incuban las placas de agar sembrado, a 37 °C durante 24 h y se someten las colonias sospechosas a las pruebas de confirmación bioquímica. (17)

MUESTREO

Se parte de una muestra representativa de por lo menos 200 g tomada en forma aséptica y envasada en un envase estéril. (17)

PROCEDIMIENTO

Pretratamiento de la muestra. En forma aséptica se pica y mezcla la muestra dos veces en la picadora de carne. La muestra pretratada puede ser almacenada a una temperatura de 0 a 5 °C por un tiempo inferior a 1 h.

Se disuelven en el agua hirviendo los componentes indicados anteriormente o el medio completo deshidratado; este medio no debe esterilizarse y debe ser de preparación reciente. (17)

Maceración y dilución.

Dilución 10^{-1} . Con una aproximación de 0.1 g, se pesan 50 g de carne o producto cárnico pretratados, en un vaso mezclador y se agrega 9 veces la cantidad, en masa, de diluyente. Se opera el mezclador de acuerdo a su velocidad el tiempo suficiente para llegar a un número total de 1571 a 2094 rad/s (15 000 a 20 000 revoluciones); por lo tanto aún con el mezclador más lento, este tiempo no excederá de 2.5 minutos. (17)

Dilución 10^{-2} . Inmediatamente después de la maceración se toma por duplicado porciones de 1 cm³ del macerado con una pipeta estéril y se agrega cada porción a 9 cm³ de diluyente estéril en tubo, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente; se agita vigorosamente 25 veces en un arco de 30 cm. (17)

Dilución 10^{-3} . Se transfiere con la pipeta 1 cm³ de cada dilución (10^{-2}) a sendos tubos de dilución conteniendo 9 cm³ de diluyente estéril, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente; se agita vigorosamente 25 veces en un arco de 30 cm. (17)

Recuento de enterobacterias.

Recuento directo en placa. Se transfieren por separado y con una nueva pipeta estéril, 4 porciones de 1 cm³ del macerado, dividiéndolas en 2 grupos de 2 cada uno y por aparte en duplicado, se transfieren porciones de 1 cm³ de cada uno de los duplicados de las 4 diluciones 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , a cajas de Petri vacías estériles. Se comienza por la dilución más elevada (10^{-5}) y se continúa hasta la más baja (10^{-1}) llenando y vaciando 3 veces la pipeta antes de transferir las porciones de 1 cm³ a las cajas. (17)

Dentro de los 5 minutos siguientes se vierten en las cajas de Petri, 10 cm³ del agar-bilis-cristal violeta-glucosa fundido y luego llevado con precaución a aproximadamente 45 °C. (17)

Se mezcla cuidadosamente el contenido de las placas de Petri inmediatamente después de la adición del medio cultivo; se debe comprobar que las placas estén bien horizontales durante la solidificación de la mezcla. (17)

Después de la solidificación de la mezcla, se agrega una nueva capa de aproximadamente 15 a 20 cm³ de agar-bilis-cristal violeta-glucosa, fundido y luego llevado a 45 °C, para impedir la expansión de las colonias y obtener condiciones de semianaerobiosis. (17)

Luego de la solidificación se invierten las 20 placas y se incuban a 36 ± 1 °C durante 24 h. (17)

e. DETECCION Y RECUENTO DE BACTERIAS COLIFORMES

Y Escherichia coli.

Bacterias coliformes. Microorganismos que fermentan la lactosa con producción de gas a 35°C cuando se realiza el análisis de acuerdo al método descrito en esta norma. (13)

Escherichia coli. Bacterias coliformes que fermentan la lactosa con producción de gas a 45.5°C y que producen indol a partir de triptofano a 35°C, cuando se realiza el análisis de acuerdo al método descrito en esta norma. (13)

REACTIVOS O MATERIALES

Agar de Levine, eosina azul de metileno (L-EMB)

Peptona	10	g
Lactosa	10	g
Fosfato dipotásico (K ₂ HPO ₄)	2	g
+ Agar	15	g
Eosina Y	0.4	g
Azul de metileno	0.065	g

Se disuelven por ebullición la peptona, el fosfato y el agar en 1000 cm³ de agua, después de disueltos se lleva al volumen original con agua; se distribuye en porciones de 100 ó 200 cm³ y se esteriliza en autoclave durante 15 min a una temperatura no mayor de 121°C. El pH final debe ser 7.1 ± 0.2. (13)

Nota. Cuando se use el medio completo deshidratado, se disuelve éste mediante ebullición en 1000 cm³ de agua, se distribuye en porciones de 100 ó 200 cm³ y se esteriliza en autoclave durante 15 min a 121°C; el pH final debe ser 7.1 ± 0.1 .

MUESTREO

Se parte de una muestra representativa de por lo menos 200 g tomada en forma aséptica, envasada en un envase estéril y trasladada al laboratorio bajo condiciones adecuadas de manera de minimizar los cambios de la población microbiológica. (13)

PROCEDIMIENTO

Pretratamiento de la muestra . El análisis de la muestra debe iniciarse tan pronto como sea posible luego de haberse recibido la misma; si el análisis no puede realizarse prontamente se deben almacenar las muestras no congeladas a 0-4°C pero por un período no mayor de 24 h y si las muestras están congeladas se deben almacenar a -20°C hasta el momento de iniciar el análisis. (13)

Si la muestra está congelada, antes de iniciar el análisis se debe descongelar sin retirarla del envase estéril colocándola en una refrigeradora a 2-5°C durante no más de 18 horas; alternativamente puede descongelarse la muestra empleando temperaturas mas altas durante un período corto de tiempo (<45°C durante ≤15 min). (13)

Nota 1. La temperatura para descongelar la muestra debe seleccionarse de manera de minimizar la destrucción o proliferación de los microorganismos presentes.

Nota 2. El uso de un baño de agua con regulador de temperatura y mecanismo agitador facilita la descongelación rápida de las muestras.

En forma aséptica se muele y mezcla la muestra 2 veces, empleando la máquina de moler carne previamente esterilizada. (13)

Dilución de la muestra

En forma aséptica se pesan, en un vaso mezclador estéril, 50 g de la muestra pretratada, se agregan 450 cm³ de

la solución diluyente y se mezcla durante algunos segundos a baja velocidad y luego a alta velocidad hasta completar un tiempo total de mezclado de 2 min. (13)

Se preparan diluciones decimales en concentraciones 1:10, 1:1000 y 1:1000, o diluciones mayores si fuera necesario, adicionando 10 cm³ de cada dilución previa a 90 cm³ del diluyente estéril; se agita cada dilución 25 veces en un arco de 30 cm durante 7 s. (13)

f. RECUESTO TOTAL DE MICROORGANISMOS AEROBIOS A 32°C

PRINCIPIO DEL METODO

Se pica la carne o sus productos, y se macera con un diluyente estéril en un mezclador mecánico. Se preparan diluciones decimales del macerado. (15)

Se distribuyen porciones de 0.1 cm³ de las diluciones sobre placas de agar de un medio no selectivo, y al mismo tiempo se transfieren porciones de 1 cm³ del macerado sin diluir a cajas de Petri, y luego se vierte en las mismas un medio no selectivo. (15)

Se incuban la mitad de las placas a 32°C bajo condiciones aerobias durante 3 días y la otra mitad se incuban a 10°C durante 10 días también bajo condiciones aerobias y luego, a partir del número de colonias por placa, se calcula el número de microorganismos aerobios viables por gramo de muestra. (15)

REACTIVOS

Agar para recuento en placa. (Plate count agar).

Agar	15.0	g
Extracto de levadura en polvo	2.5	g
Triptona	5.0	g
Glucosa	1.0	g
Agua	1000	cm ³

Se disuelven en el agua hirviendo los componentes deshidratados del medio de cultivo o bien, el medio completo deshidratado, y se ajusta el pH de forma que después de la esterilización sea 7.0 ± 0.1 a 40°C. Se transfiere el medio de cultivo a tubos o frascos de no más de 500 cm³ de

capacidad, y se esteriliza en un autoclave durante 20 min a $121^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. (15)

MUESTREO

Se parte de una muestra representativa de por lo menos 200 g tomada en forma aséptica y envasada en un envase estéril; la muestra puede ser almacenada a una temperatura de 0 a 5°C pero durante un tiempo no mayor de 1 h. (15)

PROCEDIMIENTO

Pretratamiento de la muestra. En forma aséptica se muele y mezcla la muestra dos veces en la máquina de moler carne previamente esterilizada. Se comienza el análisis de la muestra, previamente molida, lo antes posible; si es necesario puede almacenarse la muestra a una temperatura entre 0 y 5°C , pero durante un tiempo no mayor de 1 h. (15)

Maceración y dilución. En un vaso mezclador estéril se pesan con una aproximación de 0.1 g, alrededor de 10 g de carne o producto cárnico molidos, y luego se agrega 9 veces la cantidad, en masa, de la solución diluyente. Se opera el mezclador justamente el tiempo necesario para alcanzar un número total de 15000 a 20000 revoluciones por minuto; aún con el mezclador más lento, este tiempo no excederá de 2.5 min. (15)

Inmediatamente después de la maceración, se toman por duplicado porciones de 1cm^3 del macerado con una pipeta estéril y se agrega cada porción a un tubo o frasco de cultivo que contenga 9cm^3 de la solución diluyente estéril, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente. (15)

Se mezclan los líquidos cuidadosamente agitando cada dilución 25 veces en un arco de 30 cm durante 7 s. Se transfiere con una pipeta 1cm^3 de esta dilución (10^{-2}) a otro tubo de dilución que contenga 9cm^3 de la solución diluyente estéril, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente. (15)

Se mezclan los líquidos y luego se repiten la operaciones dos veces más para alcanzar el número de diluciones requeridas, hasta 10^{-3} . (15)

Inoculación. Con una pipeta recién esterilizada se transfieren por duplicado a sendas placas de agar, 0.1cm^3 del macerado obtenido y de cada una de las diluciones de las dos series obtenidas. Se empieza con la mayor dilución

seleccionada y se procede hasta la menor, llenando y vaciando la pipeta tres veces antes de transferir las porciones de 0.1 cm³ a las respectivas placas. (15)

Incubación de las placas. En una incubadora regulada a una temperatura de 31. ± 1°C, se colocan durante 3 días las placas inoculadas , con el fondo de las mismas hacia arriba. (15)

Todos los límites para las características microbiológicas se detallan en el ANEXO 1

METODOLOGIA

1. DE CAMPO :

Existen 22 Plantas Procesadoras de alimentos cárnicos que abastecen a la ciudad capital, a las cuales se les ha clasificado según sus volúmenes de producción en:

Empacadoras grandes	=	3
Empacadoras medianas	=	11
Empacadoras pequeñas	=	8

Total 22 Plantas Empacadoras (1)

Para nuestro estudio, se tomaron las empacadoras grandes, por ser éstas las que abarcan la mayor parte del mercado que abastece de salchicha escaldada a un gran número de la población de escasos recursos económicos, ya que éste producto se encuentra a un menor costo en comparación con otros de origen animal.

Se tomó una muestra emanal de cada planta durante tres meses.

Las salchichas escaldadas fueron transportadas refrigeradas en una hielera, conteniendo hielo y termómetro para controlar la temperatura. Las muestras se procesaron antes de 36 horas.

Por cada muestra se llenaron 2 tipos de fichas para control :

FICHA A que quedó en el Departamento de Bacteriología para control interno.

FICHA B que es donde se anotó el número de pruebas microbiológicas y resultados de las mismas. (Ver ANEXOS)

- (1) Dirección técnica de Inspección Sanitaria de Control de Alimentos de Origen Animal.
Dirección General de Servicios Pecuarios. 1993.

2. DE LABORATORIO

Se corrieron las siguientes pruebas de laboratorio :

- 2.1 Recuento total aeróbico a 32°C
- 2.2 Salmonella
- 2.3 Staphylococcus aureus
- 2.4 Clostridium perfringens
- 2.5 Escherichia coli
- 2.6 Enterobacterias.

2.1 Recuento total aeróbico a 32°C.

En forma aséptica se pesó 10 gr del producto cárnico para luego triturlarla en forma manual con ayuda de un mortero, agregándole 9 veces la cantidad, en masa, de agua peptonada (90ml).

Inmediatamente después , se tomó 1 cm³ del macerado con una pipeta estéril y se le agregó a un tubo de ensayo que contenía 9 cm³ de agua peptonada.

Se mezclaron los líquidos cuidadosamente , llenando y vaciando la pipeta al tubo de ensayo varias veces. Se transfirió luego 1 cm³ de ésta dilución a otro tubo que contenía 9 cm³ de agua peptonada estéril , mezclando de nuevo los líquidos. Esta operación se repitió otras cuatro veces para alcanzar el número de diluciones requeridas, hasta 10⁴.

Luego con otra pipeta esterilizada se transfirieron a cajas de petri vacías, 1 cm³ de cada una de las diluciones. Se empezó con la mayor dilución hasta llegar a la menor, llenando y vaciando la pipeta tres veces antes de transferir las porciones de 1 cm³ a las respectivas cajas. Dentro de los 5 minutos siguientes se vertieron en cada caja 15 a 20 cm³ de medio de cultivo fundido enfriado previamente a una temperatura aproximada a 45°C.

Inmediatamente después de agregar el medio de cultivo se mezclaron cuidadosamente los contenidos de las cajas; verificando que las cajas estuvieran en posición horizontal mientras el medio se solidificara.

En una incubadora regulada a una temperatura de 31 ± 1°C, se colocaron durante 48 horas las cajas de petri inoculadas.

Se usaron para el cálculo, las cajas en las cuales se desarrollaron entre 30 y 300 colonias. Si había dos cajas con un conteo entre 30-300 se utilizaba el Radio de Conteo, que consiste en dividir el conteo de la dilución mayor aproximado a centenas, entre el conteo de la dilución menor. Si el Radio de Conteo resulta entre 1.0 y 2.0 se promedian ambos conteos y el resultado se multiplica por la dilución menor. Si el Radio de Conteo es mayor de 2.0 se utiliza como recuento total el obtenido de la dilución menor, multiplicado por su respectivo factor.

Una sola caja con 30-300 unidades formadoras de colonias: se cuentan todas las colonias, incluyendo las puntiformes, y este dato, se multiplica por el factor de dilución.

Si Todas las cajas tienen menos de 30 colonias :se anota el resultado de la dilución menor y se reporta como recuento aeróbico en placa estimado .

Si ninguna caja tiene colonias: se reporta el recuento aeróbico en placa (RAP) como menor de la dilución menor utilizada.

Cuando hay cajas superpobladas (todas más de 300 UFC) pero hay menos de 10 colonias por cm^2 se escogen las áreas de la caja (utilizando el contador Quebec), donde hay una distribución representativa, seleccionando siete cuadros horizontalmente y seis verticalmente, o sea trece en total. El resultado se multiplica por 5 y se obtiene UFC estimadas para 65 cm^2 que es el diámetro estandar de las cajas de Petri de vidrio. Este dato luego se multiplica por el factor de dilución y obtenemos el RAP.

Pero si hay más de 10 UFC/ cm^2 se cuentan cuatro cuadros representativos y se promedia el número de colonias por cuadro o cm^2 . Luego se multiplica este promedio por 65 y por el F.D.

2.2 Salmonella

Se tomaron 10 g de la muestra, moliéndola y mezclándola con 90 cc de agua peptonada .

Con ayuda de una pipeta estéril se transfirió 1 cc a otro tubo de ensayo conteniendo 9 cc de Caldo

tetracionato y 1 cc a un tubo con 9 cc de Caldo selenito incubándolos a 37°C por 18-24 horas.

Luego de este período de incubación, se extrajo una porción de cada uno de los frascos incubados, usando un asa circular y se sembró en estrias la superficie de las placas de Agar XLD Y Agar SS. Incubándolas de nuevo a 37°C por 20-24 horas.

Completado el período de incubación se examinaron las placas para detectar la presencia de colonias negras típicas de Salmonella.

2.3 Staphylococcus aureus .

A 10 g de la muestra se le molió y mezcló con 90 cc de agua peptonada, se realizaron las diluciones necesarias hasta llegar a 10⁶ .

Se agrega 1 cc de cada una de las diluciones a cajas de Petri vacías y se les adiciona 15-20 cc de Agar Baird-Parker. Se mueven en forma circular las cajas de petri para que se realice una mezcla homogénea entre el agar y la muestra, luego se mantuvieron las cajas con la superficie del agar hacia arriba hasta que se solidifica.

Se incubaron por 48 h a 37°C para tratar de encontrar colonias negras sospechosas.

2.4 Clostridium perfringens

En forma aséptica se muele y mezcla 10 g de la muestra en 90 cc de agua peptonada para luego realizar las diluciones hasta 10⁶.

Con una pipeta esterilizada se transfiere a cajas de Petri 1 cc de cada una de las diluciones para luego verter 15-20 cc de Agar TSN . Cuando ya estaban solidificadas se colocaron en jarrillas de GasPak (forma un medio anaerobio) y colocando también dentro de ellas sobres de GasPak.

Se incubaron a 37°C por 24 horas para luego seleccionar las cajas que contenían colonias de color negro características.

2.5 Escherichia coli

De manera aséptica se molió 10 g de la muestra, mezclándola con 90 cc de agua peptonada, realizando luego las diluciones hasta llegar a 10^6 .

Luego con ayuda de una pipeta se colocaron 10 cc de cada una de las diluciones, en cajas de Petri vacías para agregarle después 15-20 cc de Agar EMB y esperar a que solidificara.

La incubación se realizó a 37°C por 24 horas y luego se examinaron para detectar las colonias sospechosas de Escherichia coli, caracterizadas por un centro oscuro con o sin brillo metálico.

2.6 Enterobacterias

Al igual que con las anteriores pruebas, se realizó de manera aséptica el macerado y las diluciones, hasta obtener la dilución 10^6 .

Luego se transfirió 1 cc a las cajas de Petri vacías, agregándoseles también Agar MacConkey.

Después de solidificado el medio de cultivo se incubó a 37°C por 24 horas.

La detección de colonias sospechosas sería por el color rojo oscuro y un halo de precipitado rojo oscuro.

3. ANALISIS ESTADISTICO:

Los resultados de la contaminación bacteriana, expresado en forma exponencial, se trabajaron de acuerdo al Diagrama de control. Pero debido a que la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) nos da los límites superiores no se utilizó la línea central como valor medio ni el límite inferior.

Se escogió este límite de manera de que si el proceso está bajo control, casi la totalidad de los puntos se hallen abajo de él.

Mientras los puntos se encuentran entre los límites, se considera que el proceso está bajo control y no es necesario tomar ninguna acción. Sin embargo, un punto que se encuentra fuera de los límites de control, se interpreta como una evidencia de que el proceso está fuera de control y son necesarias acciones de investigación y causas atribuibles a este comportamiento. Se acostumbra unir los puntos muestrales en el diagrama de control mediante segmentos rectilíneos, con objeto de visualizar mejor la evolución de la secuencia de los puntos.

Incluso si todos los puntos se hallan entre los límites de control, pero se comportan de manera sistemática o no aleatoria, esto indica que el proceso está fuera de control.

Por lo general, cuando se usa una gráfica de control para analizar un problema, ésta no se usa sola sino junto con histogramas.

Las variables a medir son:

Recuento total aeróbico a 32 grados centígrados.
Presencia de Salmonella.
Presencia de Staphylococcus.
Presencia de Clostridium perfringens.
Presencia de E. coli.
Presencia de Enterobacterias.

La información se presentará por medio de:

- *Gráfica en líneas.
- *Histogramas
- *Cuadros.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis microbiológicos en salchicha escaldada para consumo local, efectuados a las tres plantas procesadoras de mayor distribución de la ciudad capital, realizada en el período comprendido del 24 Agosto al 25 de Noviembre de 1994, son:

PLANTA A.

Para las siguientes pruebas: Coliformes, E. coli, Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens y Salmonella, los resultados fueron Negativos.

Mientras que en Recuento Aeróbico en Placa obtuvimos:

1a.Semana 14×10^4 UFC/g sobrepasa los límites indicados por COGUANOR (30134).

2a.Semana 55×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

3a.Semana 1×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

4a.Semana Negativo.

5a.Semana 11×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

6a.Semana 90×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

7a.Semana 3×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

8a.Semana 17×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.

9a.Semana 21×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

10a.Semana 2×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

11a.Semana 2×10^4 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

12A.Semana 6×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
(CUADRO 1)

PLANTA B .

Para las siguientes pruebas: Coliformes, E. coli,
Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens y
Salmonella, fueron Negativos.

En Recuento Aeróbico en Placa obtuvimos:

- 1a.Semana 23×10^1 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 2a.Semana 7×10^1 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 3a.Semana 1×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 4a.Semana 1×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 5a.Semana 4×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 6a.Semana 10×10^4 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 7a.Semana 1×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 8a.Semana 24×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
 - 9a.Semana 18×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
 - 10a.Semana 8×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 11a.Semana Negativo.
 - 12a.Semana 5×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
- (CUADRO 2)

PLANTA C

Negativos para las siguientes pruebas: Coliformes,
E.coli, Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens y
Salmonella.

En Recuento Aeróbico en Placa obtuvimos:

- 1a.Semana 30×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
- 2a.Semana 94×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
- 3a.Semana 35×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

- 4a.Semana 22×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
 - 5a.Semana 3×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 6a.Semana 49×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 7a.Semana 72×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
 - 8a.Semana 16×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
 - 9a.Semana 92×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 10a.Semana 80×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
 - 11a.Semana 65×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
 - 12a.Semana 23×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
- (CUADRO 3)

Los resultados se pueden observar de acuerdo a cada planta en las gráficas 1,2,3,4,5 y 6.

Al establecer comparación entre las tres Plantas Procesadoras evaluadas, se puede observar que el RAP (Recuento Aeróbico en Placa) en la Planta Procesadora "C" es presentó mayor frecuencia de altos niveles de contaminación. (GRAFICA 7)

VII. CONCLUSIONES

La hipótesis se rechaza, debido a que los resultados nos muestran que las tres Plantas Procesadoras de mayor distribución de la ciudad capital, si tienen un control microbiológico sanitario.

Se puede observar que la Planta C tiene los niveles más altos en RAP (Recuento aeróbico en Placa) , aunque en las demás pruebas los resultados fueron negativos .

Las Plantas A y B mantienen una calidad microbiológica más aceptable y más constante.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las plantas procesadoras que formaron parte del presente estudio, que realicen un constante control microbiológico de los productos elaborados para ofrecer al consumidor un alimento de buena calidad.

Se sugiere que en las plantas procesadoras de derivados cárnicos se mantenga un control sanitario sobre el personal que directamente está vinculado en el procesamiento de dichos productos.

A las autoridades sanitarias se les llama a ser constantes en este tipo de evaluaciones, para poder garantizar alimentos aptos para el consumo humano, siendo la salchicha escaldada una alternativa alimenticia en la población de escasos recursos económicos.

ANEXOS

DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS
LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO DE SANIDAD ANIMAL
DEPARTAMENTO DE BACTERIOLOGIA

PROPIETARIO: _____ PROTOCOLO: _____
FINCA O GRANJA: _____ FECHA: _____
DIRECCION: _____ TELEFONO: _____
REGION: _____ HORA: _____ OFICIAL: _____ PARTICULAR: _____
MEDICO VETERINARIO QUE REMITE LA MUESTRA: _____
COLEGIADO No.: _____ TELEFONO: _____
ESPECIE: _____ RAZA: _____ SEXO: _____ EDAD: _____
MUESTRA DE ANIMAL: VIVO MUERTO SACRIFICADO
METODO DE SACRIFICIO: _____ FECHA Y HORA DE LA MUERTE: _____
HISTORIA CLINICA: DESCRIBA TODO LO QUE HA VISTO DE EXTRAÑO EN EL ANIMAL DESDE QUE SE INICIO
LA ENFERMEDAD: INICIO DE LA ENFERMEDAD:
DÍAS: _____ DÍA: _____ HORA: _____ NO. DE ANIMALES MUERTOS: _____
y/o MUERTOS: _____
QUIMIOTERAPEUTICOS APLICADOS: SI _____ NO _____ CUALES? EN QUE FECHA: _____
HISTORIA DE VACUNACION: _____
DIAGNOSTICO PRESUNTIVO: _____
MATERIAL PARA ESTUDIO: SANGRE, SUERO, PLASMA, EXUDADO, HISOFO, LIQUIDOS CORPORALES,
LECHE, ORINA, SEMEN, ESPECIFICAR: _____
TEJIDOS: PULMON, CORAZON, MUSCULOS, BAZO, HIGADO, PLEURA, HUESO, RIÑONES, GANGLIOS,
ESPECIFICAR: _____ PELO, ESCAMAS, OTROS.
ESTUDIO ESPECIFICO SOLICITADO: _____
ANTRAX: PIERNA NEGRA, EDEMA MALIGNO, HAEMOPHILUS, RINITIS ATROFICA, ANTIBIOGRAMA.
BRUCELOSIS:
TUBERCULOSIS:
COLOGIA
RESULTADO FINAL: _____

COMENTARIOS: _____

FECHA: _____ HORA: _____

Vo.Bo. JEFE DEL DEPARTAMENTO.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION
 DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS
 LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO
 DEPARTAMENTO DE NUTRICION
 SECCION DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS

PROTOCOLO: _____

NOMBRE O RAZON:		MUESTRA No. 1		MUESTRA No. 2
TIPO DE MUESTRA:				
Recuento total de Bact. por gr. ó ml.	01		01	
Coliformes a 37°C	02		02	
Coliformes a 44°C	03		03	
Strepto. faecalis	04		04	
Staph. aureus	05		05	
Bac. cereus	06		06	
Clost. perfringers	07		07	
Mohos y hongos	08		08	
Levaduras	09		09	
Salmonella	10	Pos _____ Neg _____	10	Pos _____ Neg _____
pH	11		11	
Pruebas sensoriales Sabor, olor, color	12		12	
Otros:				
COMENTARIOS:				FECHA: / / 199
				(f) _____

LIMITES MICROBIOLOGICOS

Tipo de Producto	Recuento total aeróbico a 37°C	Recuento total aeróbico a 10°C	Salmonella	Staphylococcus aureus	Clostridium perfringens	Escherichia coli	Enterobacterias
Precocido, listo para comer (mortadela, salchichón)	100 000/g max.	100 000/g max.	ausente en 25 g	1/0.01g max.	5/0.01g max	1/0.1g max.	10 000/g max.
Precocido, normalmente requiere cocimiento (salchicha hot dog)	100 000/g max.	100 000/g max.	ausente en 25 g	1/0.01g max.	5/0.01g max.	1/0.1g max.	10 000/g max.
Crudo, requiere cocimiento antes de ser consumido (longaniza, salchicha de desayuno)	no limite	no limite	ausente en 10 g	1/0.01g max.	1/0.001g max.	1/0.01g max.	50 000/g max.
Curados, pueden ser ingeridos sin coacción adicional (chorizo extremeño, salami italiano)	no limite	no limite	ausente en 25 g	1/0.01g max.	5/0.01g max.	1/0.1g max	10 000/g max.

RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO EN SALCHICHA ESCALDADA.

PLANTA A

SEMANA	SAP UFC/G	COLIFORME	E. coli	S. aureus	Ci. perfringens	SALMONELLA
1	14 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
2	55 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
3	1 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
4	0	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
5	11 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
6	90 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
7	3 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
8	17 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
9	21 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
10	2 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
11	2 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
12	6 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

CUADRO I

RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO EN SALCHICHA ESCALDADA

PLANTA 2

SEMANA	RAP UFC/CO	COLIFORME	E. coli	S. aureus	Cl. perfringens	SALMONELLA
1	23 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
2	7 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
3	1 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
4	1 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
5	4 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
6	10 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
7	1 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
8	24 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
9	10 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
10	8 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
11	0	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
12	5 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

CUADRO 2

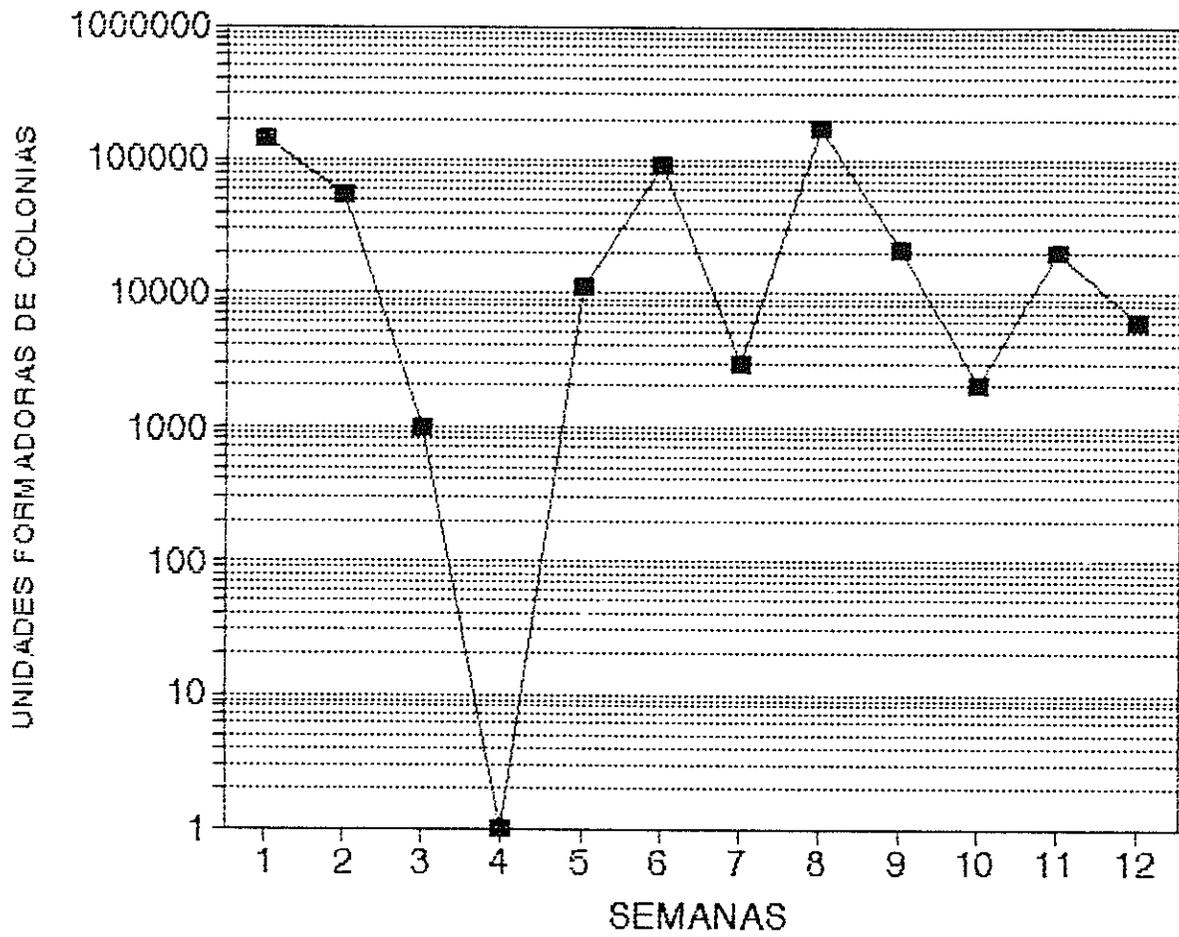
RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO EN SALCHICHA ESCALADA

PLANTA C

SEMANA	RAP UFD/G	COLIFORME	E. coli	S. aureus	Cl. perfringens	SALMONELLA
1	30 x 10 ⁵	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
2	94 x 10 ⁵	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
3	35 x 10 ⁵	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
4	22 x 10 ⁵	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
5	3 x 10 ⁵	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
6	49 x 10 ⁵	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
7	72 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
8	16 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
9	92 x 10 ⁵	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
10	80 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
11	65 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
12	23 x 10 ⁵	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

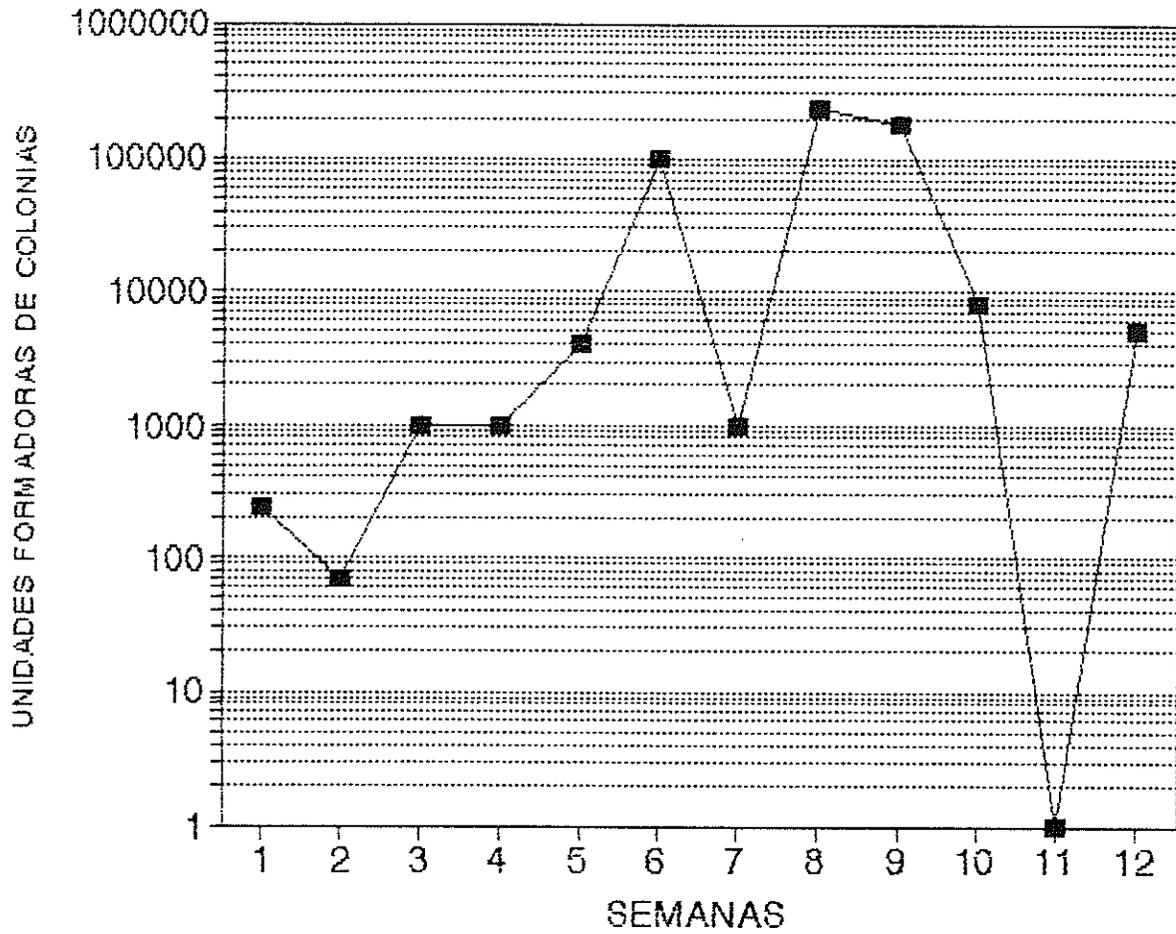
CUADRO 3

RECuento AEROBICO EN PLACA PLANTA A



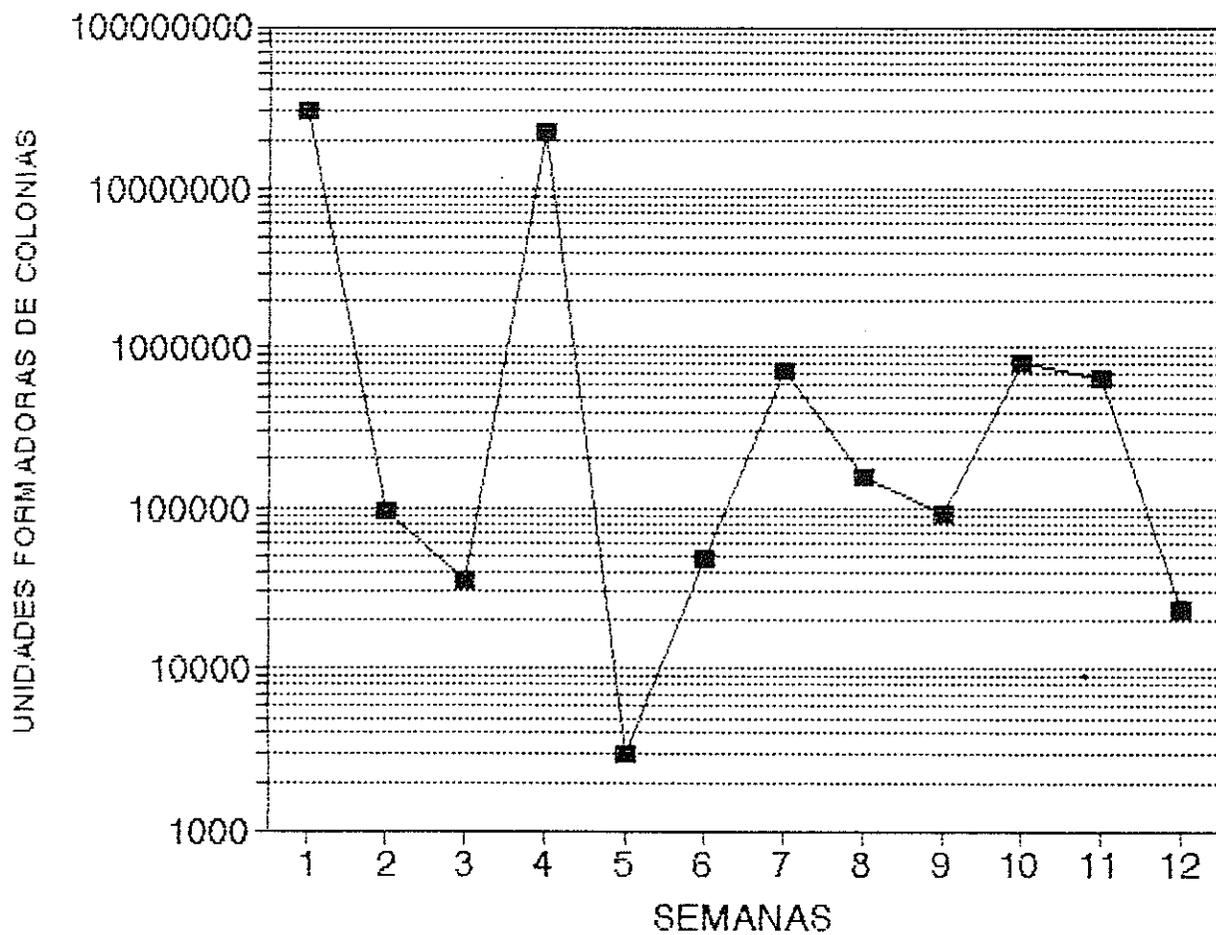
GRAFICA 1

RECUENTO AEROBICO EN PLACA PLANTA B



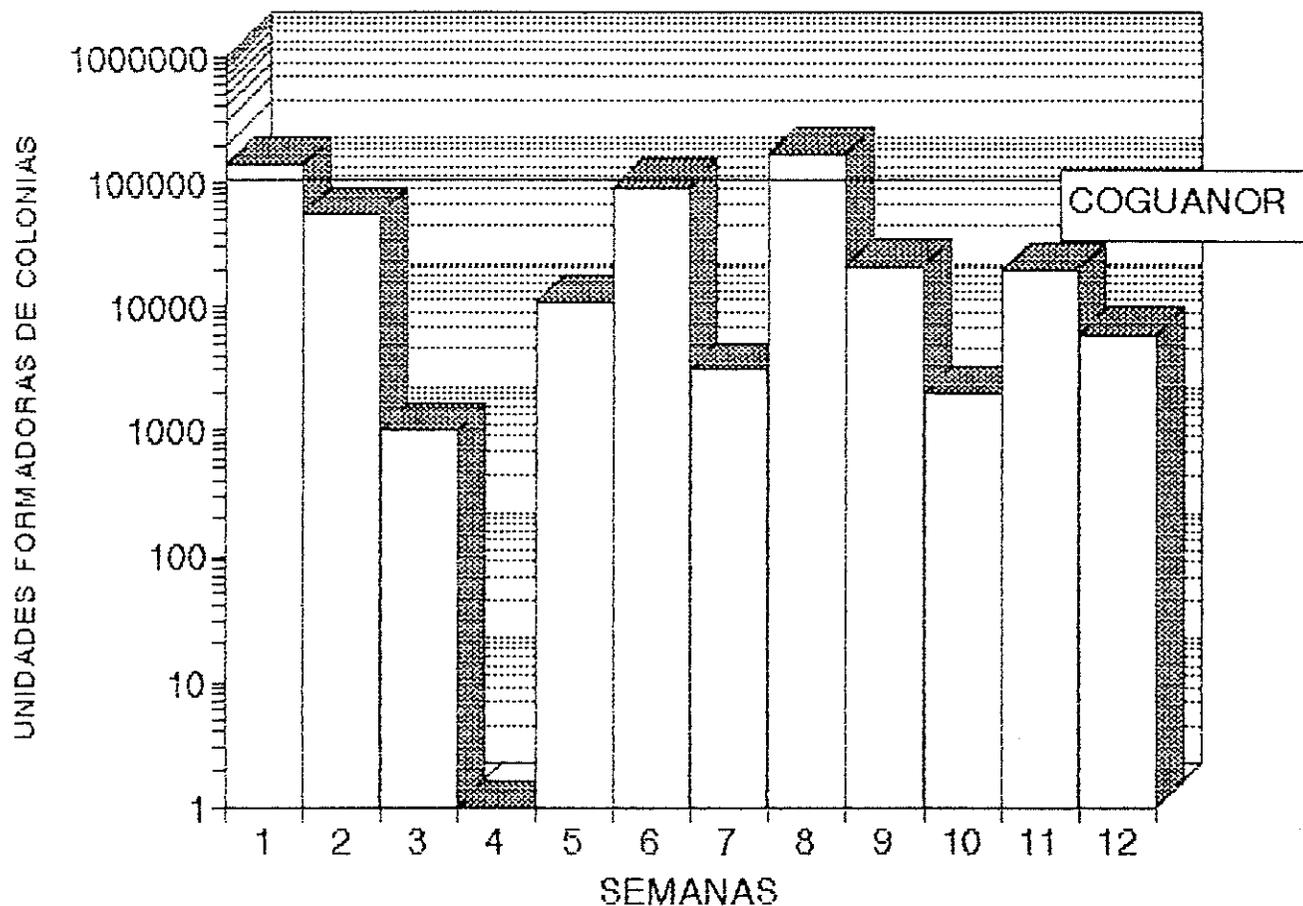
GRAFICA 2

RECuento AEROBICO EN PLACA PLANTA C



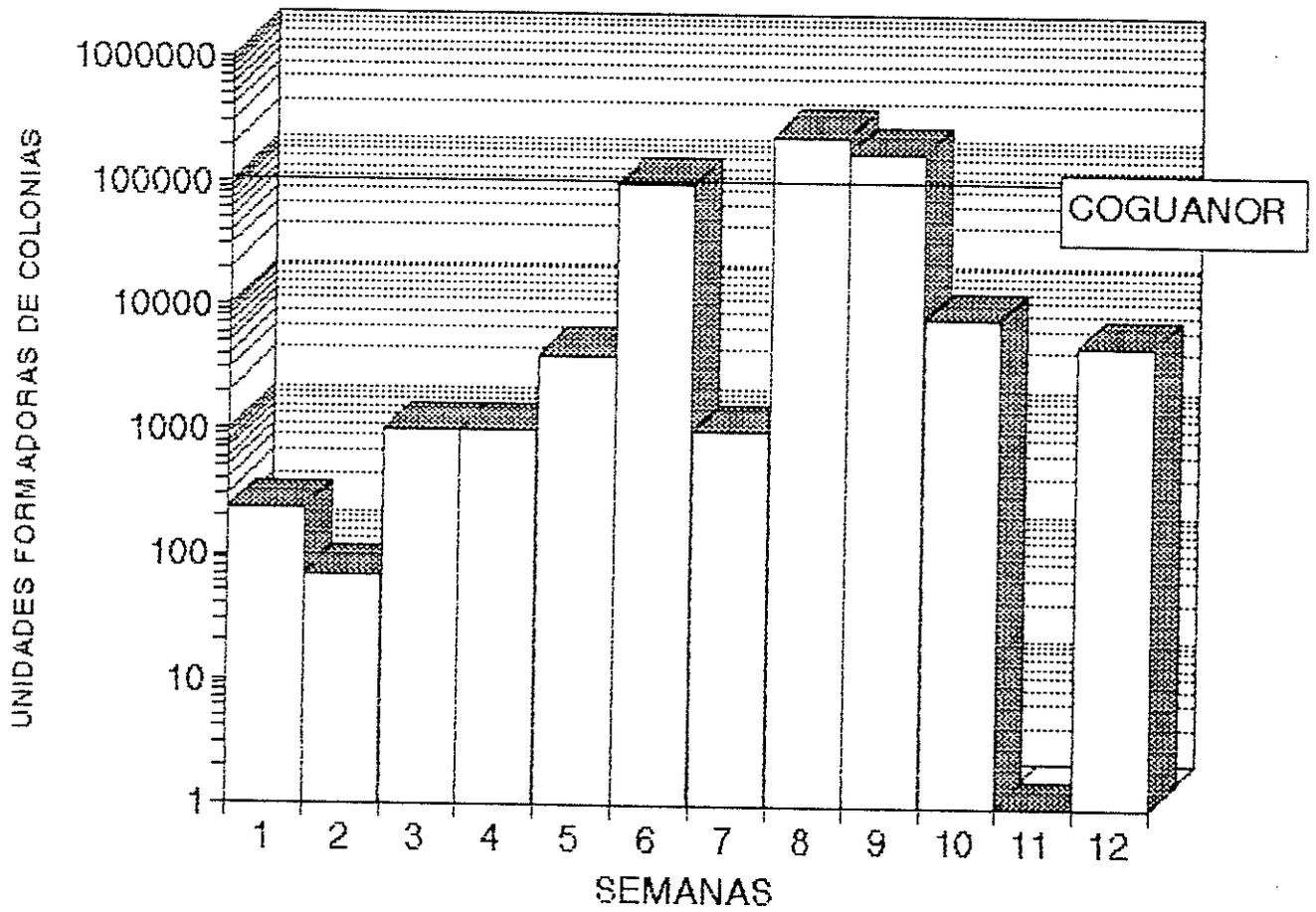
GRAFICA 3

RECUENTO AEROBICO EN PLACA PLANTA A



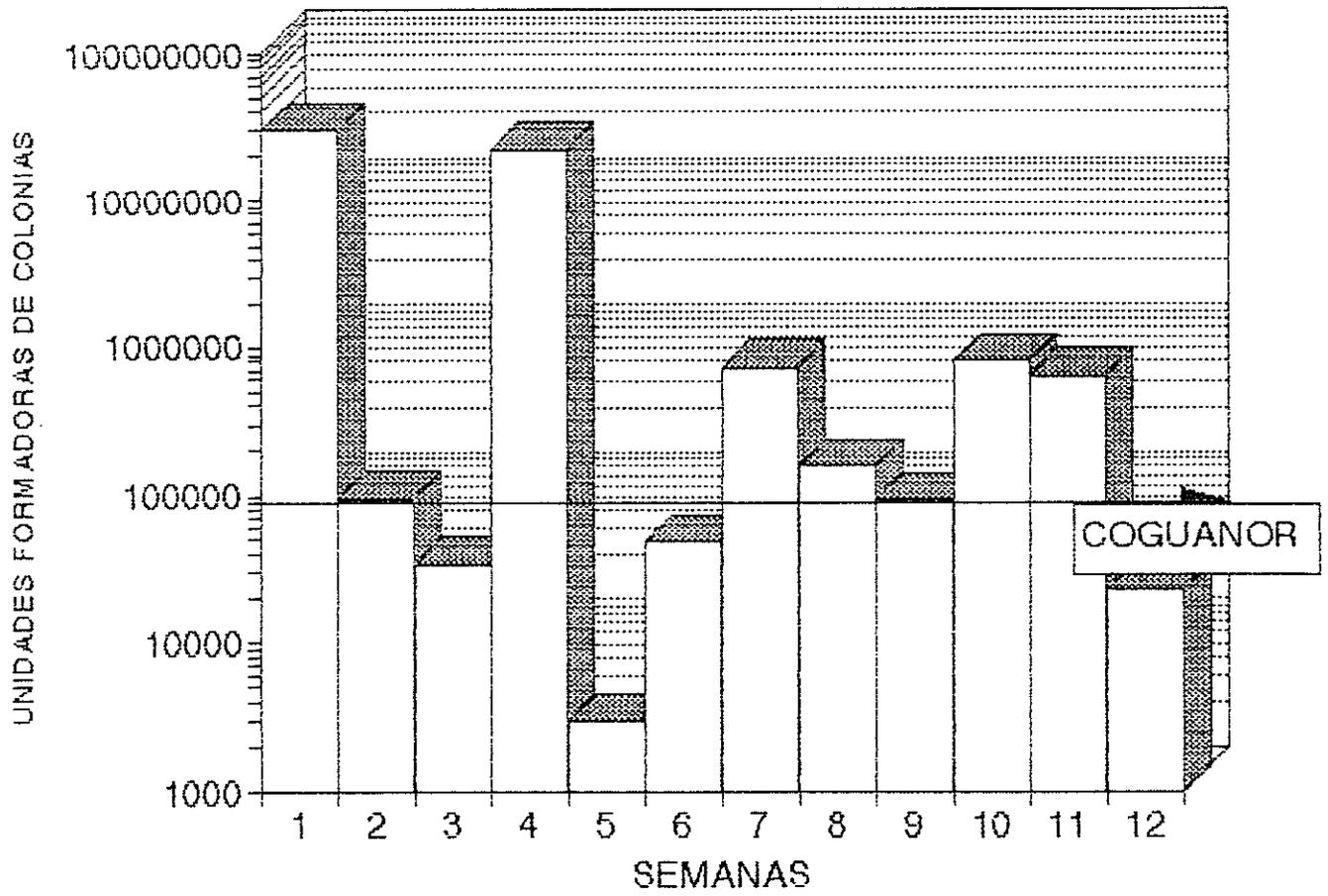
GRAFICA 4

RECUESTO AEROBICO EN PLACA PLANTA B



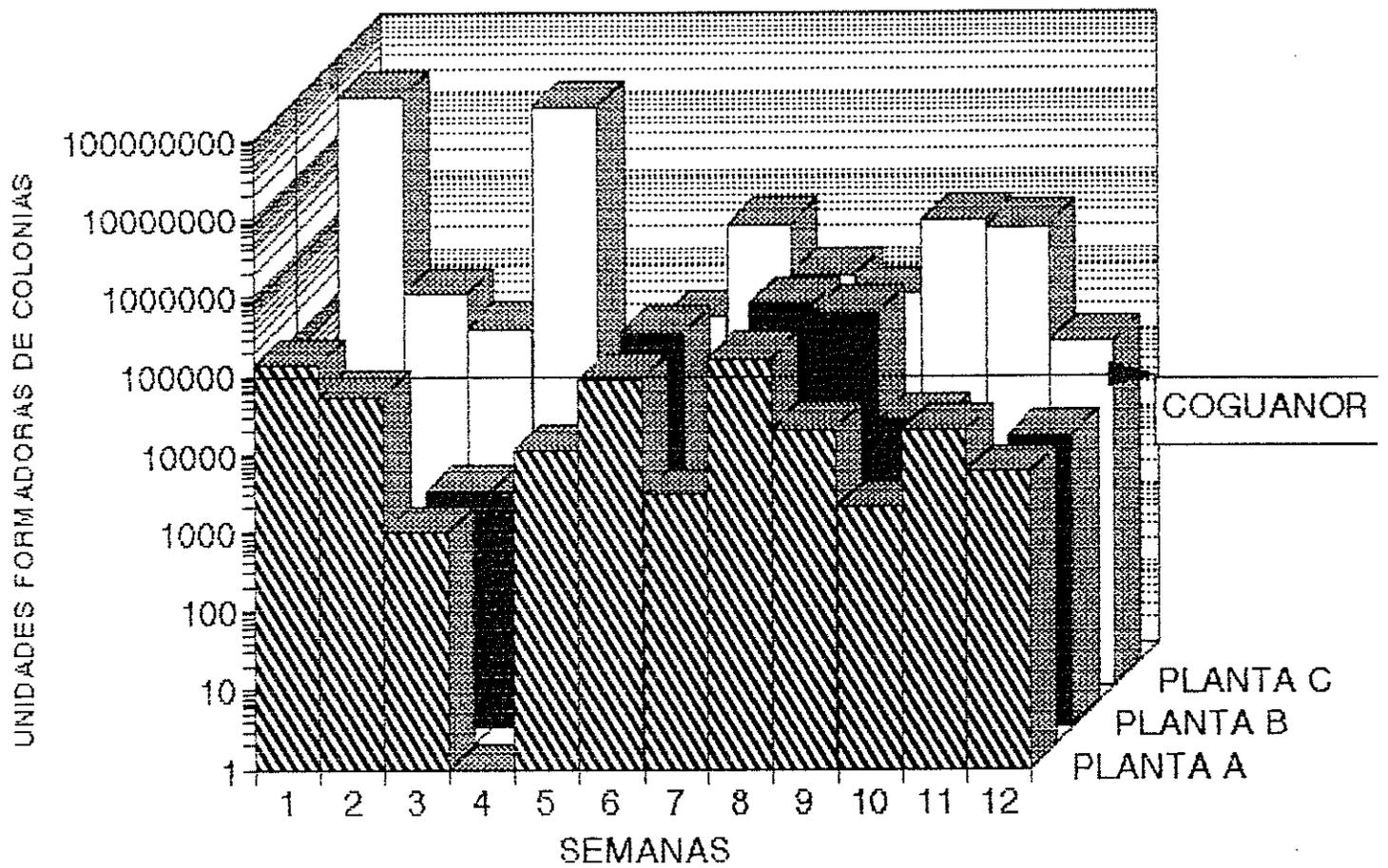
GRAFICA 5

RECUENTO AEROBICO EN PLACA PLANTA C



GRAFICA 6

COMPARACION DE RESULTADOS EN RAP DE LAS PLANTAS A, B Y C



GRAFICA 7

VIII. B I B L I O G R A F I A

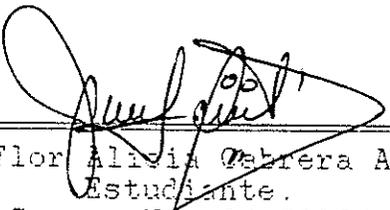
1. ANALISIS DE RIESGOS Y PUNTOS DE CONTROL CRITICO. 1992.
(Infecciones e Intoxicaciones de origen alimentario)
Simposio FAO. Guatemala. pp. 11-20.
2. BIONDIC, B.; MICCINO, J. 1979. Fiambres y Embutidos.
2ed. Buenos Aires, Argentina, SAEC. pp. 1-54.
3. CIFUENTES, D. 1985. Análisis bacteriológico de los
alimentos de mayor consumo en la ciudad
universitaria, Universidad de San Carlos. Tesis
Médico Veterinario, Guatemala, Universidad de San
Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia. 108 p.
4. CONTROL SANITARIO DE LOS ALIMENTOS. Discusiones técnicas
de XXVIII Reunión del Consejo Directivo de la OPS.
Publicación Científica No. 421. 56 p. 1982.
5. DAVIS, B. et al. Tratado de Microbiología. 2ed.
Barcelona, España, Editores Salvat, 1980. pp. 730-
732, 785-788, 857-858.
6. FRAZIER, W. Microbiología de los alimentos. Traductor
Sanz B. y Burgos J., Zaragoza, España, Acribia,
1969. pp. 2-8, 15-23, 30-40 55-67.
7. FRAZIER, W. Microbiología de los alimentos. Traductor
Medarde Ma.V. 2ed. Zaragoza, España, Acribia,
1976. pp. 1-3, 10-20, 25-30, 35-50.

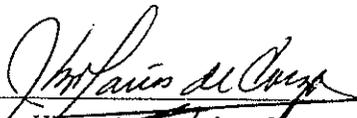
8. FREEMAN, B. Tratado de Microbiología de Burrows.
Traductor Espinosa, R. 21ed. México D.F.,
Interamericana, 1984. pp. 212-213, 222-223.
9. FREY, W. Fabricación fiable de embutidos. España,
Acribia, 1988. pp. 66-81.
10. GIRON, R. 1986. Análisis Bacteriológico de embutidos
crudos tipo longaniza y chorizo a nivel de los
mercados municipales de la ciudad de Guatemala.
Tesis Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de
San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia. p.
11. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA
INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Embutidos
crudos y cocidos. 1980. Guatemala, 11 p. (Proyecto
de Norma Guatemalteca COGUANOR 34 130).
12. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA
INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis
Microbiológico. Detección de Salmonella. 1982.
Guatemala, 17 p. (Proyecto de Norma Guatemalteca
COGUANOR NGO 34 125 h12).
13. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA
INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis
Microbiológico. Detección y Recuento de bacterias
coliformes y Escherichia coli. 1983. Guatemala, 10
p. (Proyecto de Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 34
125 h11).

14. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis Microbiológico. Recuento de Clostridium perfringens. 1983. Guatemala, 11 p. (Proyecto de Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 34 125 h26).
15. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis Microbiológico. Recuento total de microorganismos aeróbicos a 32°C y a 10°C. 1983. Guatemala, 12 p. (Proyecto de Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 34 125 h13).
16. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis Microbiológico. Detección y Recuento de Staphylococcus aureus. 1984. Guatemala, 12 p. (Proyecto de Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 34 125 h27).
17. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis Microbiológico. Detección y Recuento de enterobacterias. 1984. Guatemala, 9 p. (Proyecto de Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 34 125 h28).
18. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA. Toxi-infecciones de origen alimentario. 1974. Guatemala. pp. 1-5, 20-24, 30-36, 40-44, 48-54, 56-60.

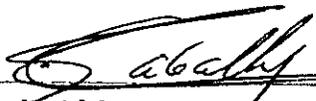
19. JAY, J. Microbiología Moderna de los alimentos.
Traductor Forno J., Zaragoza, España, Acribia, 1973.
pp. 1-3, 26-31, 35-39, 211-230, 235-239.
20. LIBBY, J. Higiene de la Carne. 2ed. México, Compañía Editorial Continental, 1986. pp. 81-82, 275-277, 303-304.
21. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. Normas Sanitarias de alimentos. 1964-1966.
22. ORSON, J. Fundamento de los Criterios microbiológicos aplicables a los alimentos. Alimentación y Nutrición. FAO. 3 (4): 7-11. 1977.
23. PALTRINIERI, G.; MEYER, M.; 1982. Elaboración de Productos Cárnicos. Manuales para la educación agropecuaria. Area de Industrias Rurales. México, Editorial Trillas. 115 p.
24. PALTRINIERI, G. 1982. Subproductos animales. México, Editorial Trillas. 68 p.
25. PELCZAR; REID; CHAN. 1983. Microbiología. 2ed en español. México D.F., Mc Graw-Hill. 826 p.
26. PIERRI, R. 1987. Estudio Retrospectivo de los Análisis Microbiológicos de embutidos fabricados por emparadoras en la ciudad de Guatemala 1978-1985. Tesis Médico Veterinario, Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 121 p.

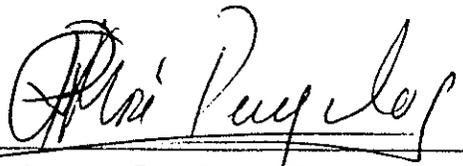
27. REFAI, M. Manual para el control de calidad de los alimentos. 4ed. Roma, FAO. pp. 10-25, 30-40, 50-60.
28. SIBRIAN, R. Manual Técnico de Estadística Simplificada. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá.
29. THATCHER, F.S.; CLARK, D.S. Análisis Microbiológico de los alimentos. Traductor Moreno, B., Zaragoza, España, Acribia, 1973. pp. 30-31, 117-118, 128-129, 138-140, 150-155.


Flor Alivia Cabrera A.
Estudiante.
Carnet No. 84-80024


Dra. Virginia de Corzo.
Asesor Principal.


Q.B. Clemencia Alonzo M.
Asesor.


Dr. Guillermo Espalleros.
Asesor.


Imprimase: Dr. José Perezcanto
DECANO.



ROPI... UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

capacidad, y se esteriliza en un autoclave durante 20 min a $121^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. (15)

MUESTREO

Se parte de una muestra representativa de por lo menos 200 g tomada en forma aséptica y envasada en un envase estéril; la muestra puede ser almacenada a una temperatura de 0 a 5°C pero durante un tiempo no mayor de 1 h. (15)

PROCEDIMIENTO

Pretratamiento de la muestra. En forma aséptica se muele y mezcla la muestra dos veces en la máquina de moler carne previamente esterilizada. Se comienza el análisis de la muestra, previamente molida, lo antes posible; si es necesario puede almacenarse la muestra a una temperatura entre 0 y 5°C , pero durante un tiempo no mayor de 1 h. (15)

Maceración y dilución. En un vaso mezclador estéril se pesan con una aproximación de 0.1 g, alrededor de 10 g de carne o producto cárnico molidos, y luego se agrega 9 veces la cantidad, en masa, de la solución diluyente. Se opera el mezclador justamente el tiempo necesario para alcanzar un número total de 15000 a 20000 revoluciones por minuto; aún con el mezclador más lento, este tiempo no excederá de 2.5 min. (15)

Inmediatamente después de la maceración, se toman por duplicado porciones de 1cm^3 del macerado con una pipeta estéril y se agrega cada porción a un tubo o frasco de cultivo que contenga 9cm^3 de la solución diluyente estéril, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente. (15)

Se mezclan los líquidos cuidadosamente agitando cada dilución 25 veces en un arco de 30 cm durante 7 s. Se transfiere con una pipeta 1cm^3 de esta dilución (10^{-2}) a otro tubo de dilución que contenga 9cm^3 de la solución diluyente estéril, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente. (15)

Se mezclan los líquidos y luego se repiten la operaciones dos veces más para alcanzar el número de diluciones requeridas, hasta 10^{-3} . (15)

Inoculación. Con una pipeta recién esterilizada se transfieren por duplicado a sendas placas de agar, 0.1cm^3 del macerado obtenido y de cada una de las diluciones de las dos series obtenidas. Se empieza con la mayor dilución

seleccionada y se procede hasta la menor, llenando y vaciando la pipeta tres veces antes de transferir las porciones de 0.1 cm³ a las respectivas placas. (15)

Incubación de las placas. En una incubadora regulada a una temperatura de 31. ± 1°C, se colocan durante 3 días las placas inoculadas , con el fondo de las mismas hacia arriba. (15)

Todos los límites para las características microbiológicas se detallan en el ANEXO 1

METODOLOGIA

1. DE CAMPO :

Existen 22 Plantas Procesadoras de alimentos cárnicos que abastecen a la ciudad capital, a las cuales se les ha clasificado según sus volúmenes de producción en:

Empacadoras grandes	=	3
Empacadoras medianas	=	11
Empacadoras pequeñas	=	8

Total 22 Plantas Empacadoras (1)

Para nuestro estudio, se tomaron las empacadoras grandes, por ser éstas las que abarcan la mayor parte del mercado que abastece de salchicha escaldada a un gran número de la población de escasos recursos económicos, ya que éste producto se encuentra a un menor costo en comparación con otros de origen animal.

Se tomó una muestra emanal de cada planta durante tres meses.

Las salchichas escaldadas fueron transportadas refrigeradas en una hielera, conteniendo hielo y termómetro para controlar la temperatura. Las muestras se procesaron antes de 36 horas.

Por cada muestra se llenaron 2 tipos de fichas para control :

FICHA A que quedó en el Departamento de Bacteriología para control interno.

FICHA B que es donde se anotó el número de pruebas microbiológicas y resultados de las mismas. (Ver ANEXOS)

- (1) Dirección técnica de Inspección Sanitaria de Control de Alimentos de Origen Animal.
Dirección General de Servicios Pecuarios. 1993.

2. DE LABORATORIO

Se corrieron las siguientes pruebas de laboratorio :

- 2.1 Recuento total aeróbico a 32°C
- 2.2 Salmonella
- 2.3 Staphylococcus aureus
- 2.4 Clostridium perfringens
- 2.5 Escherichia coli
- 2.6 Enterobacterias.

2.1 Recuento total aeróbico a 32°C.

En forma aséptica se pesó 10 gr del producto cárnico para luego triturlarla en forma manual con ayuda de un mortero, agregándole 9 veces la cantidad, en masa, de agua peptonada (90ml).

Inmediatamente después , se tomó 1 cm³ del macerado con una pipeta estéril y se le agregó a un tubo de ensayo que contenía 9 cm³ de agua peptonada.

Se mezclaron los líquidos cuidadosamente , llenando y vaciando la pipeta al tubo de ensayo varias veces. Se transfirió luego 1 cm³ de ésta dilución a otro tubo que contenía 9 cm³ de agua peptonada estéril , mezclando de nuevo los líquidos. Esta operación se repitió otras cuatro veces para alcanzar el número de diluciones requeridas, hasta 10⁴.

Luego con otra pipeta esterilizada se transfirieron a cajas de petri vacías, 1 cm³ de cada una de las diluciones. Se empezó con la mayor dilución hasta llegar a la menor, llenando y vaciando la pipeta tres veces antes de transferir las porciones de 1 cm³ a las respectivas cajas. Dentro de los 5 minutos siguientes se vertieron en cada caja 15 a 20 cm³ de medio de cultivo fundido enfriado previamente a una temperatura aproximada a 45°C.

Inmediatamente después de agregar el medio de cultivo se mezclaron cuidadosamente los contenidos de las cajas; verificando que las cajas estuvieran en posición horizontal mientras el medio se solidificara.

En una incubadora regulada a una temperatura de 31 ± 1°C, se colocaron durante 48 horas las cajas de petri inoculadas.

Se usaron para el cálculo, las cajas en las cuales se desarrollaron entre 30 y 300 colonias. Si había dos cajas con un conteo entre 30-300 se utilizaba el Radio de Conteo, que consiste en dividir el conteo de la dilución mayor aproximado a centenas, entre el conteo de la dilución menor. Si el Radio de Conteo resulta entre 1.0 y 2.0 se promedian ambos conteos y el resultado se multiplica por la dilución menor. Si el Radio de Conteo es mayor de 2.0 se utiliza como recuento total el obtenido de la dilución menor, multiplicado por su respectivo factor.

Una sola caja con 30-300 unidades formadoras de colonias: se cuentan todas las colonias, incluyendo las puntiformes, y este dato, se multiplica por el factor de dilución.

Si Todas las cajas tienen menos de 30 colonias :se anota el resultado de la dilución menor y se reporta como recuento aeróbico en placa estimado .

Si ninguna caja tiene colonias: se reporta el recuento aeróbico en placa (RAP) como menor de la dilución menor utilizada.

Cuando hay cajas superpobladas (todas más de 300 UFC) pero hay menos de 10 colonias por cm^2 se escogen las areas de la caja (utilizando el contador Quebec), donde hay una distribución representativa, seleccionando siete cuadros horizontalmente y seis verticalmente, o sea trece en total. El resultado se multiplica por 5 y se obtiene UFC estimadas para 65 cm^2 que es el diámetro estandar de las cajas de Petri de vidrio. Este dato luego se multiplica por el factor de dilución y obtenemos el RAP.

Pero si hay más de 10 UFC/ cm^2 se cuentan cuatro cuadros representativos y se promedia el número de colonias por cuadro o cm^2 . Luego se multiplica este promedio por 65 y por el F.D.

2.2 Salmonella

Se tomaron 10 g de la muestra, moliéndola y mezclandola con 90 cc de agua peptonada .

Con ayuda de una pipeta estéril se transfirió 1 cc a otro tubo de ensayo conteniendo 9 cc de Caldo

tetracionato y 1 cc a un tubo con 9 cc de Caldo selenito incubándolos a 37°C por 18-24 horas.

Luego de este período de incubación, se extrajo una porción de cada uno de los frascos incubados, usando un asa circular y se sembró en estriás la superficie de las placas de Agar XLD Y Agar SS. Incubándolas de nuevo a 37°C por 20-24 horas.

Completado el período de incubación se examinaron las placas para detectar la presencia de colonias negras típicas de Salmonella.

2.3 Staphylococcus aureus .

A 10 g de la muestra se le molió y mezcló con 90 cc de agua peptonada, se realizaron las diluciones necesarias hasta llegar a 10⁶ .

Se agrega 1 cc de cada una de las diluciones a cajas de Petri vacías y se les adiciona 15-20 cc de Agar Baird-Parker. Se mueven en forma circular las cajas de petri para que se realice una mezcla homogénea entre el agar y la muestra, luego se mantuvieron las cajas con la superficie del agar hacia arriba hasta que se solidifica.

Se incubaron por 48 h a 37°C para tratar de encontrar colonias negras sospechosas.

2.4 Clostridium perfringens

En forma aséptica se muele y mezcla 10 g de la muestra en 90 cc de agua peptonada para luego realizar las diluciones hasta 10⁶.

Con una pipeta esterilizada se transfiere a cajas de Petri 1 cc de cada una de las diluciones para luego verter 15-20 cc de Agar TSN . Cuando ya estaban solidificadas se colocaron en jarrillas de GasPak (forma un medio anaerobio) y colocando también dentro de ellas sobres de GasPak.

Se incubaron a 37°C por 24 horas para luego seleccionar las cajas que contenían colonias de color negro características.

2.5 Escherichia coli

De manera aséptica se molió 10 g de la muestra, mezclándola con 90 cc de agua peptonada, realizando luego las diluciones hasta llegar a 10^6 .

Luego con ayuda de una pipeta se colocaron 10 cc de cada una de las diluciones, en cajas de Petri vacías para agregarle después 15-20 cc de Agar EMB y esperar a que solidificara.

La incubación se realizó a 37°C por 24 horas y luego se examinaron para detectar las colonias sospechosas de Escherichia coli, caracterizadas por un centro oscuro con o sin brillo metálico.

2.6 Enterobacterias

Al igual que con las anteriores pruebas, se realizó de manera aséptica el macerado y las diluciones, hasta obtener la dilución 10^6 .

Luego se transfirió 1 cc a las cajas de Petri vacías, agregándoseles también Agar MacConkey.

Después de solidificado el medio de cultivo se incubó a 37°C por 24 horas.

La detección de colonias sospechosas sería por el color rojo oscuro y un halo de precipitado rojo oscuro.

3. ANALISIS ESTADISTICO:

Los resultados de la contaminación bacteriana, expresado en forma exponencial, se trabajaron de acuerdo al Diagrama de control. Pero debido a que la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) nos da los límites superiores no se utilizó la línea central como valor medio ni el límite inferior.

Se escogió este límite de manera de que si el proceso está bajo control, casi la totalidad de los puntos se hallen abajo de él.

Mientras los puntos se encuentran entre los límites, se considera que el proceso está bajo control y no es necesario tomar ninguna acción. Sin embargo, un punto que se encuentra fuera de los límites de control, se interpreta como una evidencia de que el proceso está fuera de control y son necesarias acciones de investigación y causas atribuibles a este comportamiento. Se acostumbra unir los puntos muestrales en el diagrama de control mediante segmentos rectilíneos, con objeto de visualizar mejor la evolución de la secuencia de los puntos.

Incluso si todos los puntos se hallan entre los límites de control, pero se comportan de manera sistemática o no aleatoria, esto indica que el proceso está fuera de control.

Por lo general, cuando se usa una gráfica de control para analizar un problema, ésta no se usa sola sino junto con histogramas.

Las variables a medir son:
Recuento total aeróbico a 32 grados centígrados.
Presencia de Salmonella.
Presencia de Staphylococcus.
Presencia de Clostridium perfringens.
Presencia de E. coli.
Presencia de Enterobacterias.

La información se presentará por medio de:

- *Gráfica en líneas.
- *Histogramas
- *Cuadros.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis microbiológicos en salchicha escaldada para consumo local, efectuados a las tres plantas procesadoras de mayor distribución de la ciudad capital, realizada en el período comprendido del 24 Agosto al 25 de Noviembre de 1994, son:

PLANTA A.

Para las siguientes pruebas: Coliformes, E. coli, Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens y Salmonella, los resultados fueron Negativos.

Mientras que en Recuento Aeróbico en Placa obtuvimos:

1a.Semana 14×10^4 UFC/g sobrepasa los límites indicados por COGUANOR (30134).

2a.Semana 55×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

3a.Semana 1×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

4a.Semana Negativo.

5a.Semana 11×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

6a.Semana 90×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

7a.Semana 3×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

8a.Semana 17×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.

9a.Semana 21×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

10a.Semana 2×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

11a.Semana 2×10^4 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

12A.Semana 6×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
(CUADRO 1)

PLANTA B .

Para las siguientes pruebas: Coliformes, E. coli,
Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens y
Salmonella, fueron Negativos.

En Recuento Aeróbico en Placa obtuvimos:

- 1a.Semana 23×10^1 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 2a.Semana 7×10^1 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 3a.Semana 1×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 4a.Semana 1×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 5a.Semana 4×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 6a.Semana 10×10^4 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 7a.Semana 1×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 8a.Semana 24×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
 - 9a.Semana 18×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
 - 10a.Semana 8×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
 - 11a.Semana Negativo.
 - 12a.Semana 5×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
- (CUADRO 2)

PLANTA C

Negativos para las siguientes pruebas: Coliformes,
E.coli, Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens y
Salmonella.

En Recuento Aeróbico en Placa obtuvimos:

- 1a.Semana 30×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
- 2a.Semana 94×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
- 3a.Semana 35×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.

- 4a.Semana 22×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
5a.Semana 3×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
6a.Semana 49×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
7a.Semana 72×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
8a.Semana 16×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
9a.Semana 92×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
10a.Semana 80×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
11a.Semana 65×10^4 UFC/g sobrepasó límites de COGUANOR.
12a.Semana 23×10^3 UFC/g menor a límites de COGUANOR.
(CUADRO 3)

Los resultados se pueden observar de acuerdo a cada planta en las gráficas 1,2,3,4,5 y 6.

Al establecer comparación entre las tres Plantas Procesadoras evaluadas, se puede observar que el RAP (Recuento Aeróbico en Placa) en la Planta Procesadora "C" es presentó mayor frecuencia de altos niveles de contaminación.
(GRAFICA 7)

VII. CONCLUSIONES

La hipótesis se rechaza, debido a que los resultados nos muestran que las tres Plantas Procesadoras de mayor distribución de la ciudad capital, si tienen un control microbiológico sanitario.

Se puede observar que la Planta C tiene los niveles más altos en RAP (Recuento aeróbico en Placa) , aunque en las demás pruebas los resultados fueron negativos .

Las Plantas A y B mantienen una calidad microbiológica más aceptable y más constante.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las plantas procesadoras que formaron parte del presente estudio, que realicen un constante control microbiológico de los productos elaborados para ofrecer al consumidor un alimento de buena calidad.

Se sugiere que en las plantas procesadoras de derivados cárnicos se mantenga un control sanitario sobre el personal que directamente está vinculado en el procesamiento de dichos productos.

A las autoridades sanitarias se les llama a ser constantes en este tipo de evaluaciones, para poder garantizar alimentos aptos para el consumo humano, siendo la salchicha escaldada una alternativa alimenticia en la población de escasos recursos económicos.

ANEXOS

DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS
LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO DE SANIDAD ANIMAL
DEPARTAMENTO DE BACTERIOLOGIA

PROPIETARIO: _____ PROTOCOLO: _____
FINCA O GRANJA: _____ FECHA: _____
DIRECCION: _____ TELEFONO: _____
REGION: _____ HORA: _____ OFICIAL: _____ PARTICULAR: _____
MEDICO VETERINARIO QUE REMITE LA MUESTRA: _____
COLEGIADO No.: _____ TELEFONO: _____
ESPECIE: _____ RAZA: _____ SEXO: _____ EDAD: _____
MUESTRA DE ANIMAL: VIVO MUERTO SACRIFICADO
METODO DE SACRIFICIO: _____ FECHA Y HORA DE LA MUERTE: _____
HISTORIA CLINICA: DESCRIBA TODO LO QUE HA VISTO DE EXTRAÑO EN EL ANIMAL DESDE QUE SE INICIO
LA ENFERMEDAD: INICIO DE LA ENFERMEDAD:
DÍAS: _____ DÍA: _____ HORA: _____ NO. DE ANIMALES MUERTOS: _____
y/o MUERTOS: _____
QUIMIOTERAPEUTICOS APLICADOS: SI _____ NO _____ CUALES? EN QUE FECHA: _____
HISTORIA DE VACUNACION: _____
DIAGNOSTICO PRESUNTIVO: _____
MATERIAL PARA ESTUDIO: SANGRE, SUERO, PLASMA, EXUDADO, HISOFO, LIQUIDOS CORPORALES,
LECHE, ORINA, SEMEN, ESPECIFICAR: _____
TEJIDOS: PULMON, CORAZON, MUSCULOS, BAZO, HIGADO, PLEURA, HUESO, RIÑONES, GANGLIOS,
ESPECIFICAR: _____ PELO, ESCAMAS, OTROS.
ESTUDIO ESPECIFICO SOLICITADO: _____
ANTRAX: PIERNA NEGRA, EDEMA MALIGNO, HAEMOPHILUS, RINITIS ATROFICA, ANTIBIOGRAMA.
BRUCELOSIS:
TUBERCULOSIS:
COLOGIA
RESULTADO FINAL: _____

COMENTARIOS: _____

FECHA: _____ HORA: _____

Vo.Bo. JEFE DEL DEPARTAMENTO.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION
 DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS
 LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO
 DEPARTAMENTO DE NUTRICION
 SECCION DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS

PROTOCOLO: _____

NOMBRE O RAZON:		MUESTRA No. 1		MUESTRA No. 2
TIPO DE MUESTRA:				
Recuento total de Bact. por gr. ó ml.	01		01	
Coliformes a 37°C	02		02	
Coliformes a 44°C	03		03	
Strepto. faecalis	04		04	
Staph. aureus	05		05	
Bac. cereus	06		06	
Clost. perfringers	07		07	
Mohos y hongos	08		08	
Levaduras	09		09	
Salmonella	10	Pos _____ Neg _____	10	Pos _____ Neg _____
pH	11		11	
Pruebas sensoriales Sabor, olor, color	12		12	
Otros:				
COMENTARIOS:				FECHA: / / 199
				(f) _____

LIMITES MICROBIOLOGICOS

Tipo de Producto	Recuento total aeróbico a 37°C	Recuento total aeróbico a 10°C	Salmonella	Staphylococcus aureus	Clostridium perfringens	Escherichia coli	Enterobacterias
Precocido, listo para comer (mortadela, salchichón)	100 000/g max.	100 000/g max.	ausente en 25 g	1/0.01g max.	5/0.01g max	1/0.1g max.	10 000/g max.
Precocido, normalmente requiere cocimiento (salchicha hot dog)	100 000/g max.	100 000/g max.	ausente en 25 g	1/0.01g max.	5/0.01g max.	1/0.1g max.	10 000/g max.
Crudo, requiere cocimiento antes de ser consumido (longaniza, salchicha de desayuno)	no limite	no limite	ausente en 10 g	1/0.01g max.	1/0.001g max.	1/0.01g max.	50 000/g max.
Curados, pueden ser ingeridos sin coacción adicional (chorizo extremeño, salami italiano)	no limite	no limite	ausente en 25 g	1/0.01g max.	5/0.01g max.	1/0.1g max	10 000/g max.

RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO EN SALCHICHA ESCALDADA.

PLANTA A

SEMANA	SAP UFC/G	COLIFORME	E. coli	S. aureus	Ci. perfringens	SALMONELLA
1	14 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
2	55 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
3	1 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
4	0	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
5	11 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
6	90 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
7	3 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
8	17 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
9	21 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
10	2 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
11	2 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
12	6 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

CUADRO 1

RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO EN SALCHICHA ESCALDADA

PLANTA 2

SEMANA	RAP UFC/CO	COLIFORME	E. coli	S. aureus	Cl. perfringens	SALMONELLA
1	23 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
2	7 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
3	1 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
4	1 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
5	4 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
6	10 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
7	1 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
8	24 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
9	10 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
10	8 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
11	0	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
12	5 x 10 ²	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

CUADRO 2

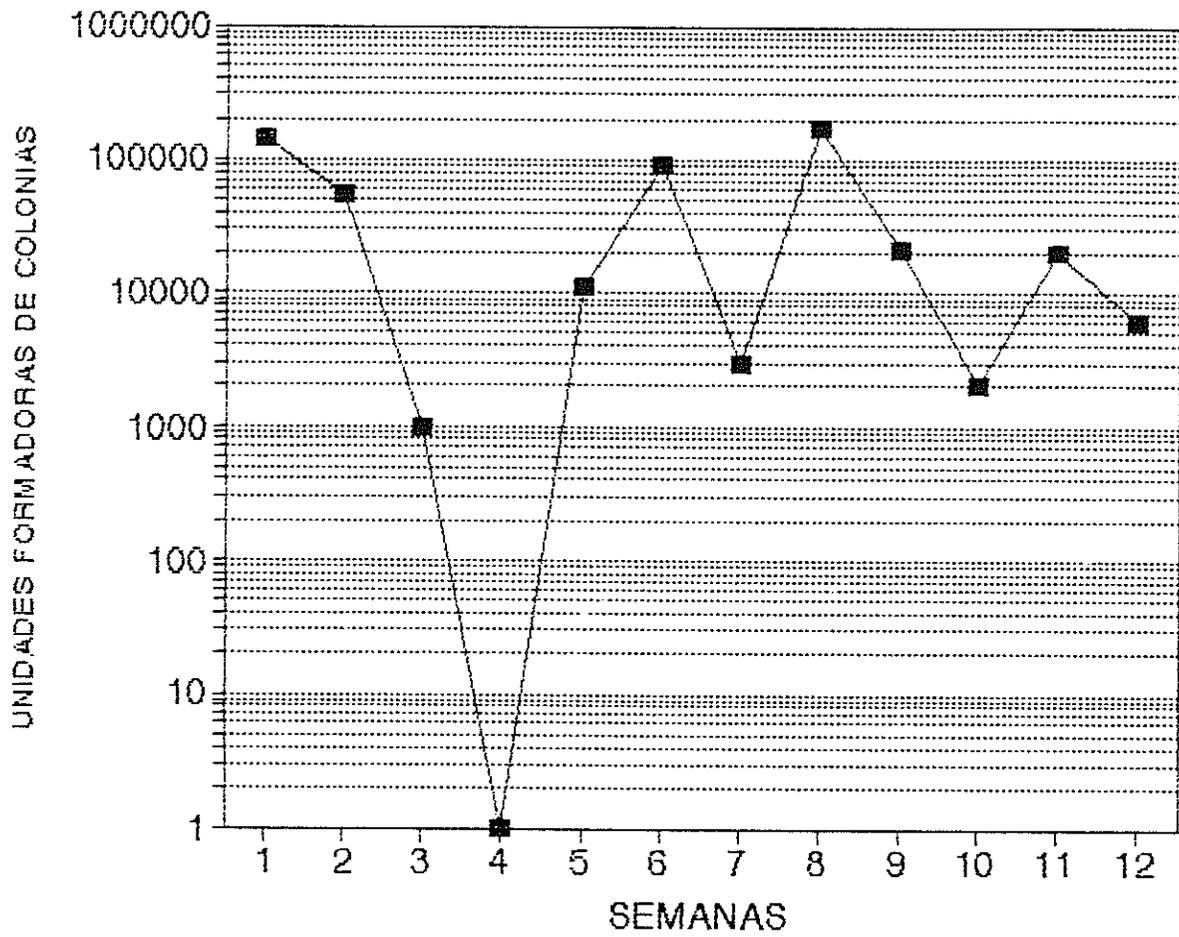
RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO EN SALCHICHA ESCALADA

PLANTA C

SEMANA	RAP UFD/G	COLIFORME	E. coli	S. aureus	Cl. perfringens	SALMONELLA
1	30 x 10 ⁶	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
2	94 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
3	35 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
4	22 x 10 ⁶	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
5	3 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
6	49 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
7	72 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
8	16 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
9	92 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
10	80 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
11	65 x 10 ⁴	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
12	23 x 10 ³	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

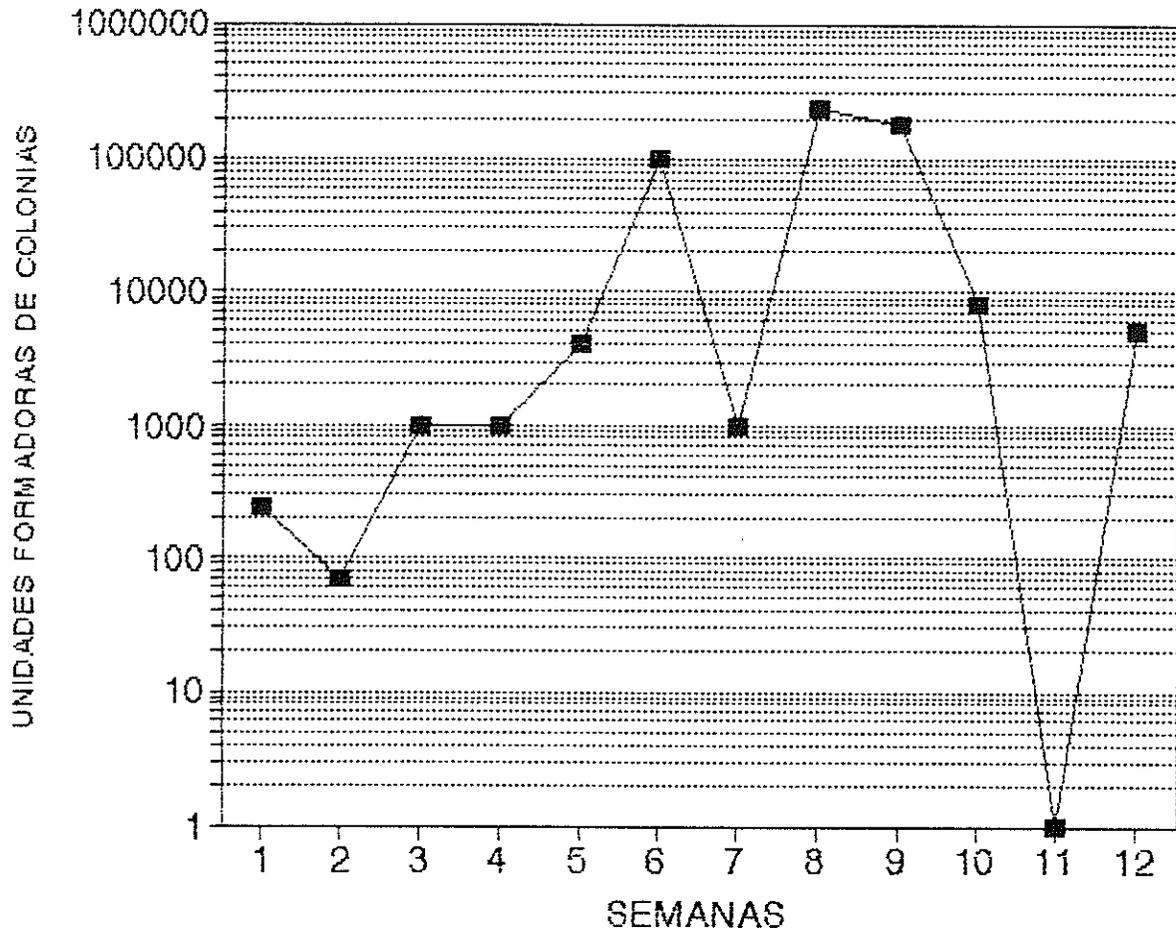
CUADRO 3

RECUESTO AEROBICO EN PLACA PLANTA A



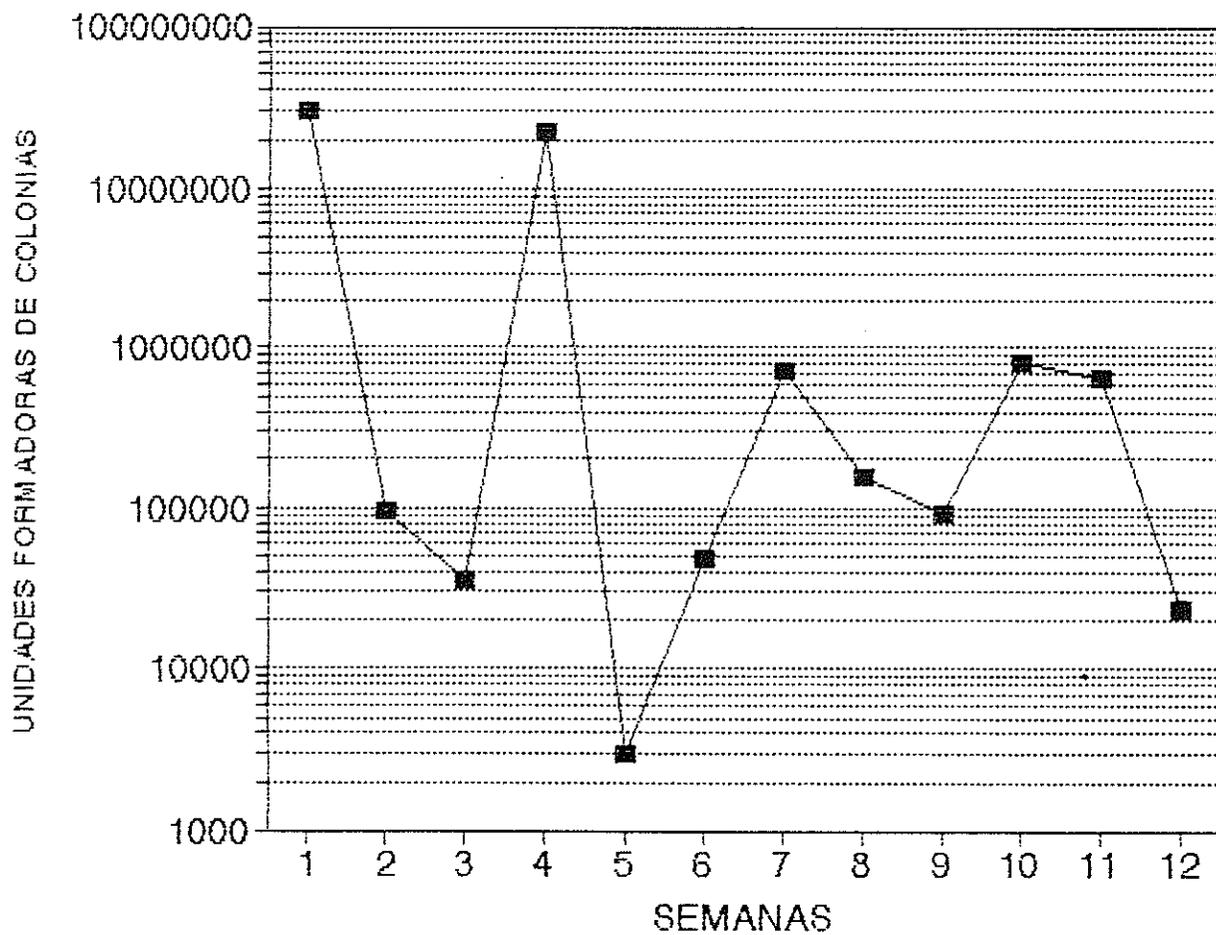
GRAFICA 1

RECUENTO AEROBICO EN PLACA PLANTA B



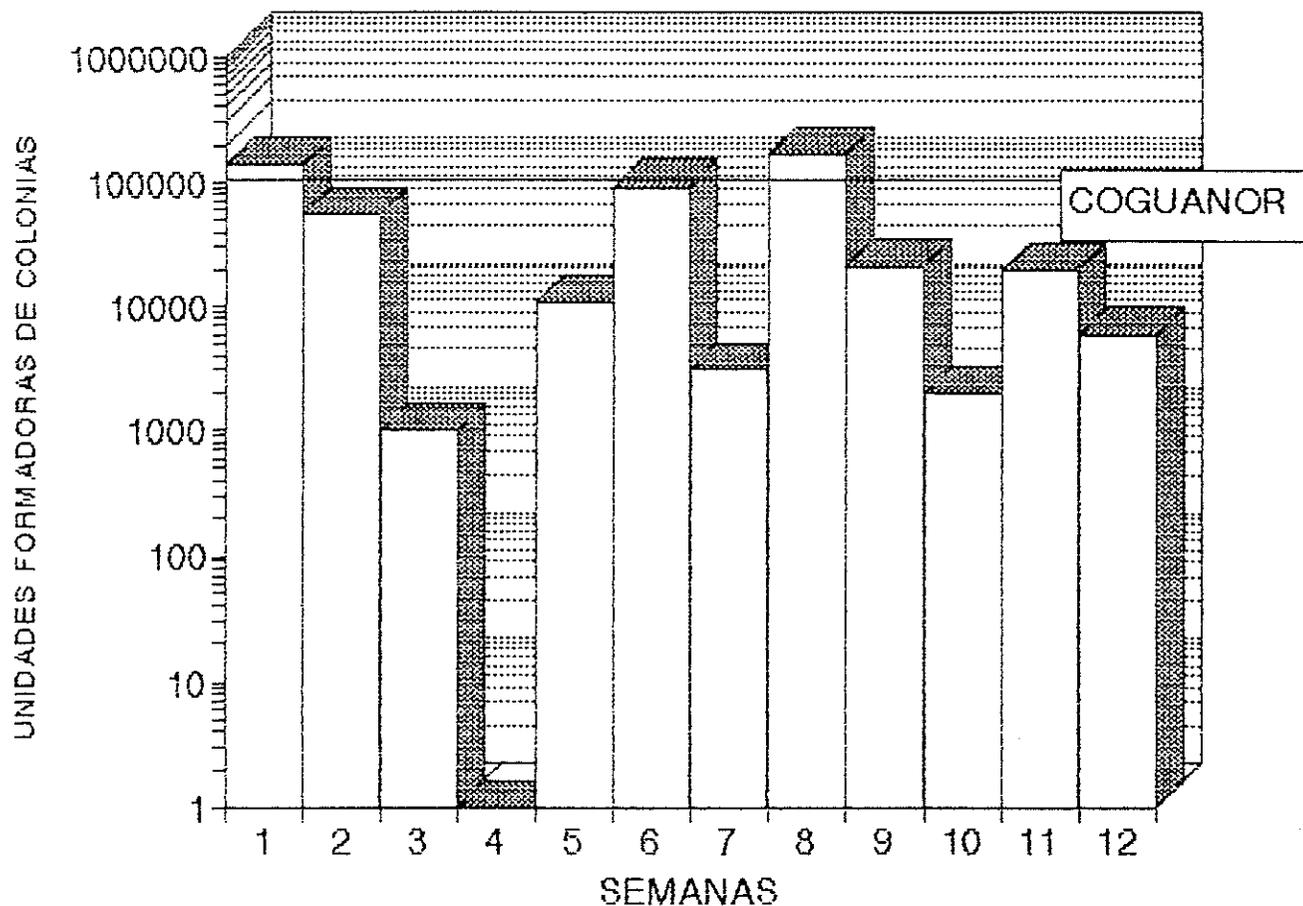
GRAFICA 2

RECuento AEROBICO EN PLACA PLANTA C



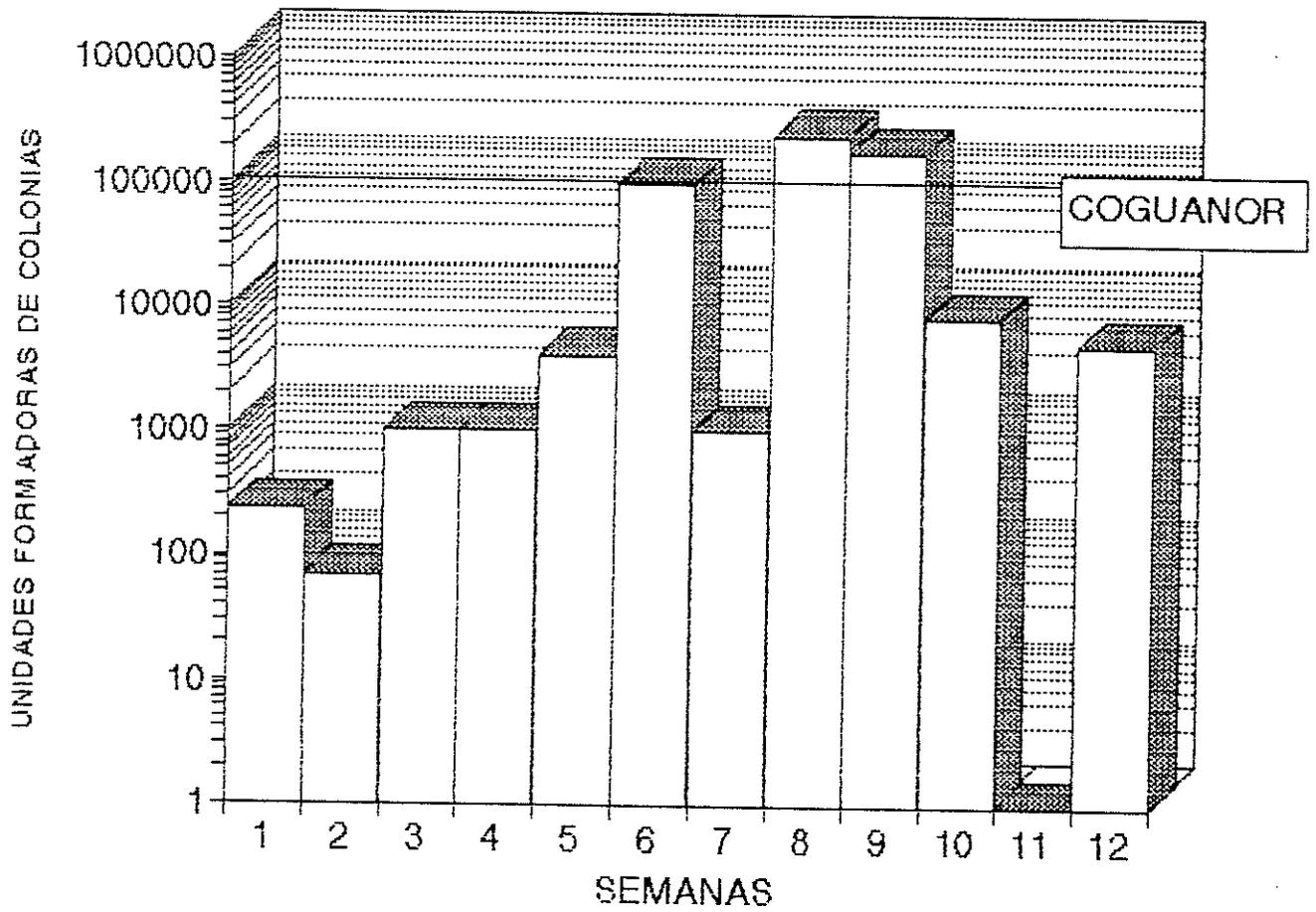
GRAFICA 3

RECUESTO AEROBICO EN PLACA PLANTA A



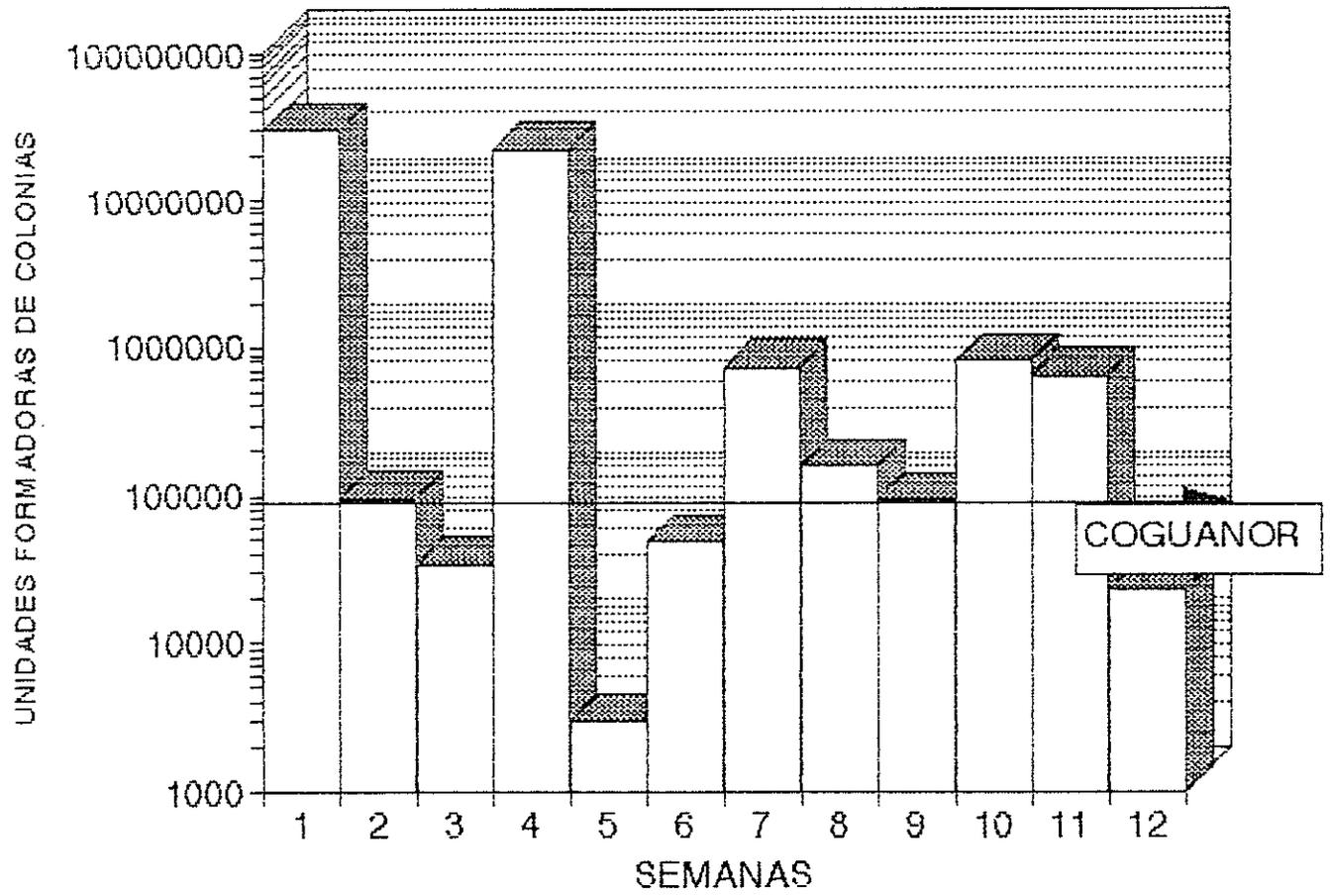
GRAFICA 4

RECUESTO AEROBICO EN PLACA PLANTA B



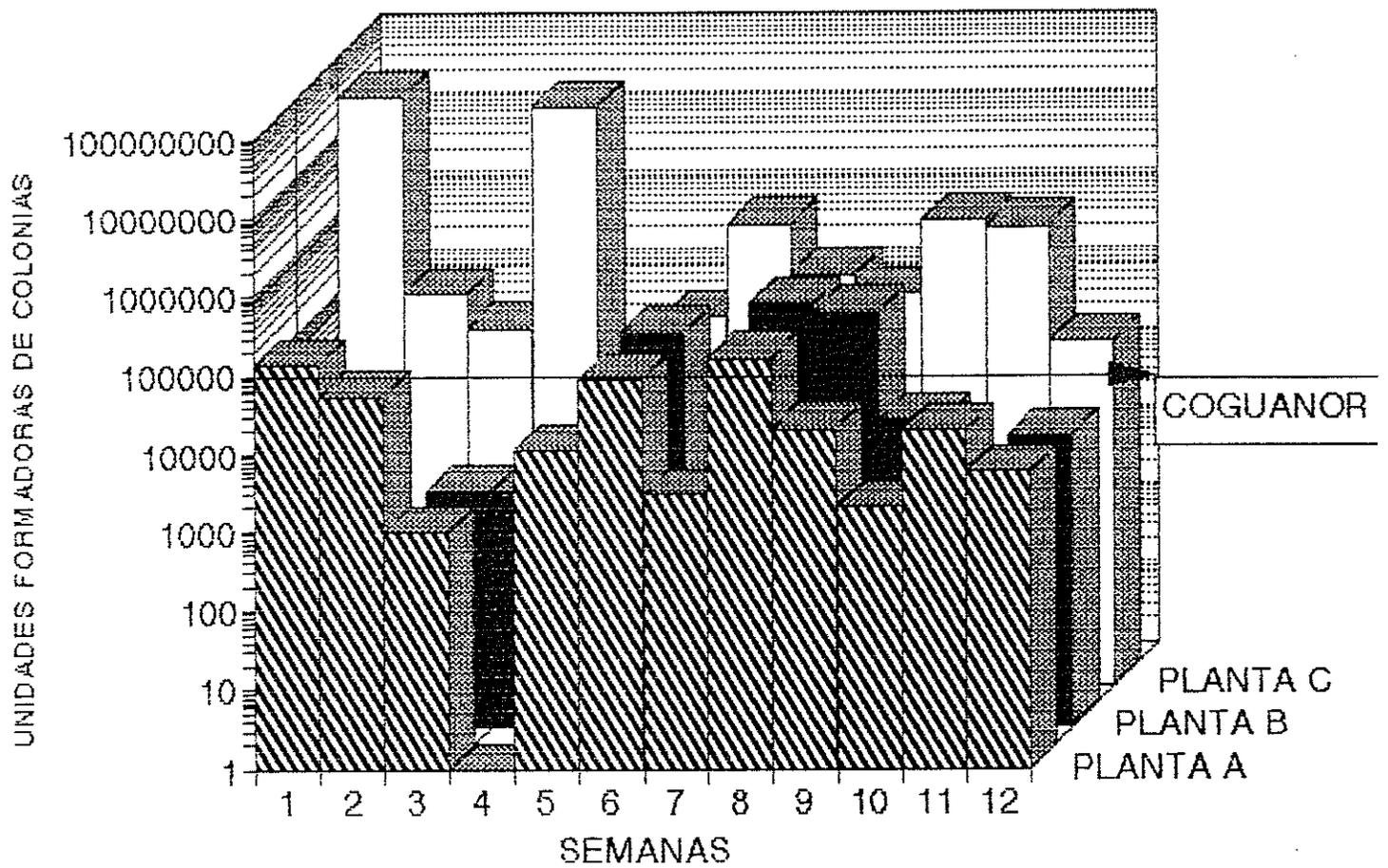
GRAFICA 5

RECUENTO AEROBICO EN PLACA PLANTA C



GRAFICA 6

COMPARACION DE RESULTADOS EN RAP DE LAS PLANTAS A, B Y C



GRAFICA 7

VIII. B I B L I O G R A F I A

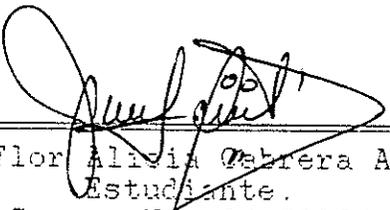
1. ANALISIS DE RIESGOS Y PUNTOS DE CONTROL CRITICO. 1992.
(Infecciones e Intoxicaciones de origen alimentario)
Simposio FAO. Guatemala. pp. 11-20.
2. BIONDIC, B.; MICCINO, J. 1979. Fiambres y Embutidos.
2ed. Buenos Aires, Argentina, SAEC. pp. 1-54.
3. CIFUENTES, D. 1985. Análisis bacteriológico de los
alimentos de mayor consumo en la ciudad
universitaria, Universidad de San Carlos. Tesis
Médico Veterinario, Guatemala, Universidad de San
Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia. 108 p.
4. CONTROL SANITARIO DE LOS ALIMENTOS. Discusiones técnicas
de XXVIII Reunión del Consejo Directivo de la OPS.
Publicación Científica No. 421. 56 p. 1982.
5. DAVIS, B. et al. Tratado de Microbiología. 2ed.
Barcelona, España, Editores Salvat, 1980. pp. 730-
732, 785-788, 857-858.
6. FRAZIER, W. Microbiología de los alimentos. Traductor
Sanz B. y Burgos J., Zaragoza, España, Acribia,
1969. pp. 2-8, 15-23, 30-40 55-67.
7. FRAZIER, W. Microbiología de los alimentos. Traductor
Medarde Ma.V. 2ed. Zaragoza, España, Acribia,
1976. pp. 1-3, 10-20, 25-30, 35-50.

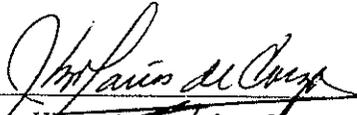
8. FREEMAN, B. Tratado de Microbiología de Burrows.
Traductor Espinosa, R. 21ed. México D.F.,
Interamericana, 1984. pp. 212-213, 222-223.
9. FREY, W. Fabricación fiable de embutidos. España,
Acribia, 1988. pp. 66-81.
10. GIRON, R. 1986. Análisis Bacteriológico de embutidos
crudos tipo longaniza y chorizo a nivel de los
mercados municipales de la ciudad de Guatemala.
Tesis Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de
San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia. p.
11. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA
INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Embutidos
crudos y cocidos. 1980. Guatemala, 11 p. (Proyecto
de Norma Guatemalteca COGUANOR 34 130).
12. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA
INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis
Microbiológico. Detección de Salmonella. 1982.
Guatemala, 17 p. (Proyecto de Norma Guatemalteca
COGUANOR NGO 34 125 h12).
13. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA
INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis
Microbiológico. Detección y Recuento de bacterias
coliformes y Escherichia coli. 1983. Guatemala, 10
p. (Proyecto de Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 34
125 h11).

14. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis Microbiológico. Recuento de Clostridium perfringens. 1983. Guatemala, 11 p. (Proyecto de Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 34 125 h26).
15. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis Microbiológico. Recuento total de microorganismos aeróbicos a 32°C y a 10°C. 1983. Guatemala, 12 p. (Proyecto de Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 34 125 h13).
16. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis Microbiológico. Detección y Recuento de Staphylococcus aureus. 1984. Guatemala, 12 p. (Proyecto de Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 34 125 h27).
17. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Carne y Productos Cárnicos: Análisis Microbiológico. Detección y Recuento de enterobacterias. 1984. Guatemala, 9 p. (Proyecto de Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 34 125 h28).
18. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA. Toxi-infecciones de origen alimentario. 1974. Guatemala. pp. 1-5, 20-24, 30-36, 40-44, 48-54, 56-60.

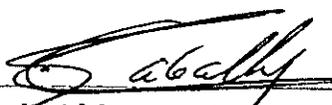
19. JAY, J. Microbiología Moderna de los alimentos.
Traductor Forno J., Zaragoza, España, Acribia, 1973.
pp. 1-3, 26-31, 35-39, 211-230, 235-239.
20. LIBBY, J. Higiene de la Carne. 2ed. México, Compañía Editorial Continental, 1986. pp. 81-82, 275-277, 303-304.
21. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. Normas Sanitarias de alimentos. 1964-1966.
22. ORSON, J. Fundamento de los Criterios microbiológicos aplicables a los alimentos. Alimentación y Nutrición. FAO. 3 (4): 7-11. 1977.
23. PALTRINIERI, G.; MEYER, M.; 1982. Elaboración de Productos Cárnicos. Manuales para la educación agropecuaria. Area de Industrias Rurales. México, Editorial Trillas. 115 p.
24. PALTRINIERI, G. 1982. Subproductos animales. México, Editorial Trillas. 68 p.
25. PELCZAR; REID; CHAN. 1983. Microbiología. 2ed en español. México D.F., Mc Graw-Hill. 826 p.
26. PIERRI, R. 1987. Estudio Retrospectivo de los Análisis Microbiológicos de embutidos fabricados por emparadoras en la ciudad de Guatemala 1978-1985. Tesis Médico Veterinario, Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 121 p.

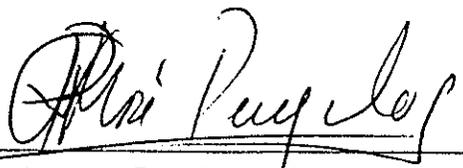
27. REFAI, M. Manual para el control de calidad de los alimentos. 4ed. Roma, FAO. pp. 10-25, 30-40, 50-60.
28. SIBRIAN, R. Manual Técnico de Estadística Simplificada. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá.
29. THATCHER, F.S.; CLARK, D.S. Análisis Microbiológico de los alimentos. Traductor Moreno, B., Zaragoza, España, Acribia, 1973. pp. 30-31, 117-118, 128-129, 138-140, 150-155.


Flor Alivia Cabrera A.
Estudiante.
Carnet No. 84-80024


Dra. Virginia de Corzo.
Asesor Principal.


Q.B. Clemencia Alonzo M.
Asesor.


Dr. Guillermo Espalleros.
Asesor.


Imprimase: Dr. José Perezcanto
DECANO.



ROPI... UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central