

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

**PROPUESTA DE LA NORMA HIGIENICA EN LA ELABORACION ARTESANAL
DE EMBUTIDOS CRUDOS**

**Informe Final de Tesis
presentado por:**

Lucrecia Schoenstedt Monteros

Para optar al título de:

Nutricionista

Guatemala, mayo de 1999



JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

Decano	Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
Secretario	Lic. Oscar Federico Nave Herrera
Vocal I	Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto
Vocal II	Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda
Vocal III	Lic. Rodrigo Herrera San José
Vocal IV	Br. David Estuardo Delgado González
Vocal V	Br. Estuardo Solórzano Lémus

AGRADECIMIENTOS

A la Licenciada Geraldina de Cerón por su gran apoyo y colaboración como asesora de este trabajo.

A la Licenciada Brenda de Quevedo por su gran apoyo y colaboración como revisora de este trabajo.

Al Licenciado Francisco Mendizabal por su gran apoyo en la parte estadística del trabajo de investigación.

A mi esposo Roberto Iglesias por su comprensión, dedicación, apoyo y ayuda durante la realización de este trabajo y a lo largo de mis años en la universidad.

A mis padres por su apoyo incondicional y ayuda en todo momento.

A mi amiga Silvia Estrada por su amistad, apoyo y ayuda durante la realización de este trabajo.

CONTENIDO

I.	Resumen	1
II.	Introducción	2
III.	Antecedentes	
	A. Carne	3
	B. Embutidos	5
	C. Longanizas.....	11
	D. Chorizos	11
	E. Microbiología.....	12
	F. Normas	20
IV.	Justificación	24
V.	Objetivos	25
VI.	Hipótesis	26
VII.	Materiales y Métodos.....	27
VIII.	Resultados	32
IX.	Discusión de Resultados.....	46
X.	Conclusiones	48
XI.	Recomendaciones.....	49
XII.	Bibliografía	50
XIII.	Anexos	55

I. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue la elaboración de una propuesta a nivel nacional de normas de higiene en la elaboración artesanal de longaniza y chorizo. Como punto de partida para la elaboración de la propuesta, se realizó un conteo microbiológico de 15 muestras de cada uno de los ingredientes y un mismo número de muestras de unidades finales de cada tipo de embutido crudo. Luego se determinó estadísticamente a través de la mediana y su intervalo de confianza, el valor de referencia para el conteo microbiológico, el cual fue diferente para cada tipo de embutido crudo; en el caso de las longanizas fue de 73,434,000 Unidades Formadoras de Colonia/gramo de alimento, y en el caso de los chorizos fue de 81,000 UFC/g de alimento. En la propuesta, se incluye las especificaciones sobre la forma de obtener este valor de referencia o menor.

II. INTRODUCCION

Entre los embutidos crudos están las longanizas y los chorizos, los cuales son de conservación corta, y pueden ser elaborados en forma artesanal o industrial. Por ser un producto crudo necesita de un método de cocción adecuado antes de poder ser consumido.

Los productos alimenticios para consumo humano, ya sea elaborados artesanal o industrialmente deben ser muy higiénicos. Para lograrlo es necesario que sean elaborados con normas higiénicas estrictas, en especial aquellos con procesos artesanales, ya que tienen mayor contacto con fuentes altas de contaminación. La higiene se refleja en un bajo contenido microbiológico patógeno y no patógeno.

El objetivo de la presente tesis es elaborar una propuesta de una norma higiénica para la elaboración artesanal de los embutidos crudos. En esta se incluyen los conteos microbiológicos idóneos y las medidas higiénicas mínimas para lograr estos resultados.

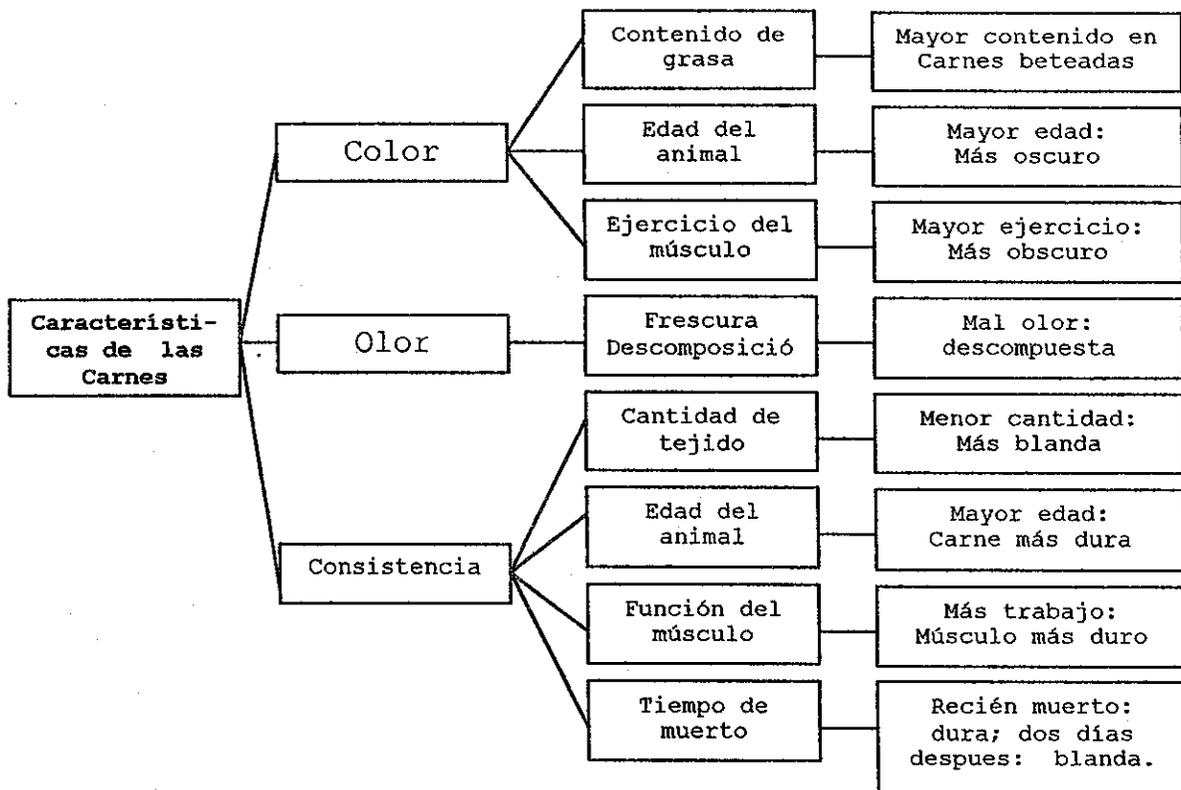
III. ANTECEDENTES

A. Carne

1. Definición y características

La carne es tejido muscular, vísceras y órganos comestibles de animales de consumo humano. Pueden ser de dos tipos, blanca y roja, dependiendo de sus características de color, consistencia y contenido de grasa. Estas características se presentan en la Figura No. 1. Las carnes más comunes de consumo humano son la de res, marrano, aves y pescado (1).

Figura No. 1: “Características de la Carne”



Fuente: (1)

Para la carne de res y marrano existen cuatro diferentes categorías que se basan según la estructura y contenido de grasa. Las carnes de primera categoría son las magras (libres de tendones y grasa); aquella que tampoco tiene tendones ni grasa pero si tiene tejido conectivo se considera de segunda categoría. Las carnes que tienen pocos tendones y un 15 % aproximadamente de grasa constituyen las carnes de tercera categoría. Por último, aquella carne de animales no desangrados adecuadamente (con hemorragia), con tendones y residuos de faenamiento son las carnes de cuarta categoría (6).

2. Cerdo

La primera finalidad de la cría de cerdos en todo el mundo es la producción de carne. El principal producto que se desea sacar es la carne fresca, aunque se producen grandes cantidades de productos derivados como lo son los embutidos. Estos animales son numerosos donde el alimento humano es barato y donde hay grandes cantidades de desperdicios o sobras, pues este animal es omnívoro y es rival del hombre en cuanto a sus alimentos. Existen diferentes razas, cada una de las cuales tiene características distintivas, las cuales determinan su forma de crianza y lugar donde pueden habitar (36).

La crianza en general de los cerdos depende de si se crían en pequeñas haciendas y en granjas de producción a gran escala. El pequeño productor puede criar a los cerdos en corrales con piso de tierra o de cemento, o en pocilgas de madera. En la producción a gran escala, en cambio, pueden utilizarse tres diferentes sistemas de crianza: el intensivo, el semiintensivo y el extensivo. Existen varias clases de cerdos, según el propósito para el que se les críe; los cerdos para producción de carne se conocen como cerdos de engorde. Desde hace siglos este animal ha sido utilizado como fuente de grasa comestible (36).

Entre las características propias de este tipo de carne, esta su color que cuando es cruda es rosado; este color cambia a blanco cuando se le cocina. Es más suave que la carne de res, lo cual se debe a la poca cantidad de ejercicio, a la edad (joven) y a la forma de los músculos del animal (no tienen mucho enlaces cruzados). Por su alto contenido de grasa, da sensación de jugosidad y la suavidad característica se debe a que el colágeno en reacción al calor forma una gelatina (36).

B. Embutidos

1. Definición

“Son los productos elaborados en base a una mezcla de carne animal permitida para el consumo humano, adicionando o no complementos cárnicos, grasas comestibles, condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes y/o agua o hielo, introducida en tripas naturales o en fundas artificiales y sometida o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación o ahumado” (12).

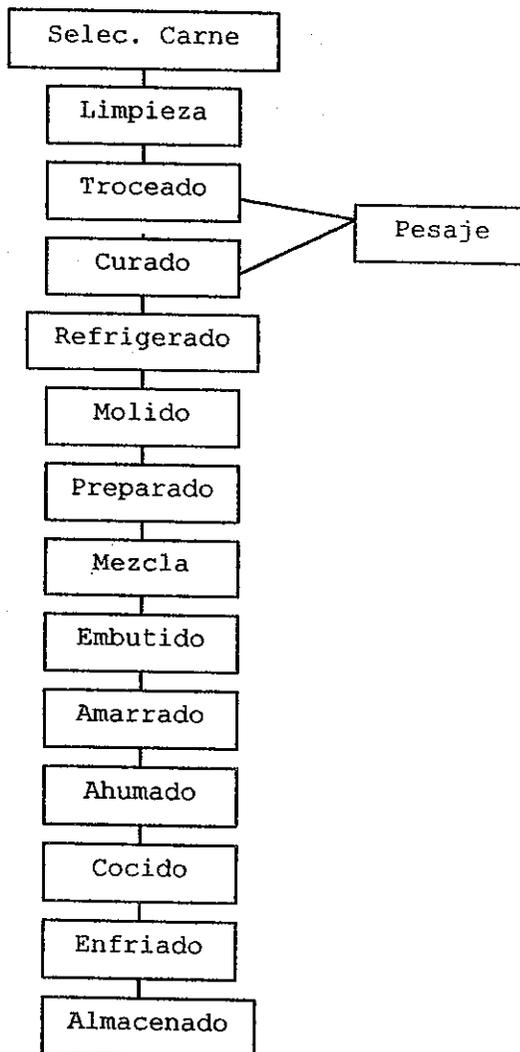
2. Tipos

Existen tres tipos diferentes de embutidos, los cuales se diferencian por el tratamiento que se le da a la carne antes de embutirla; estos son *escaldados*, *cocidos* y *crudos*.

a) Escaldados - son aquellos en los que la carne fresca no completamente madura se escalda (bañar en agua hirviendo) para favorecer su conservación a través de la reducción de su contenido microbiológico y además le da consistencia a la masa para embutirla. Entre estos embutidos se encuentran las mortadelas, salami cocido, jamón americano, salchichas frankfurt, vienesa, blanca, coctel, etc. En la figura No. 2 se muestra el diagrama de flujo general para la elaboración de este tipo de embutido (21, 33).

En la producción de los embutidos escaldados se pueden presentar ciertos defectos, entre los cuales se puede mencionar aquellos con respecto a la textura y aspecto. Estos defectos incluyen distribución del color, defectos en la envoltura, consistencia de la masa, etc. Otros defectos son los de trabazón y corte, que son causados por mala elaboración de la masa para embutir. El defecto del color se puede deber al proceso de producción o a los aditivos y condimentos agregados (21).

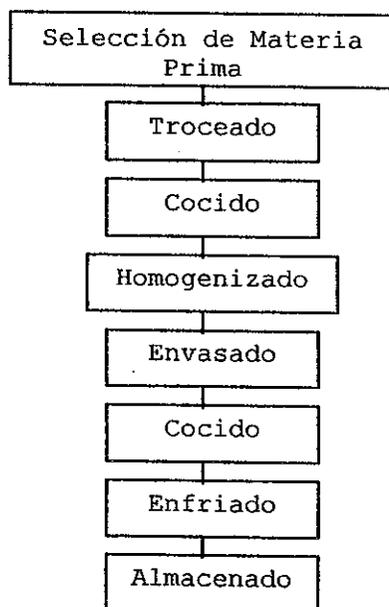
Figura No. 2: "Diagrama de Flujo para la Elaboración de Embutidos Escaldados"



Fuente: (21)

b) Cocidos - son aquellos en los que se somete a cocción la carne a utilizar (músculo, tendón, vísceras, carne, corteza y desperdicios). La carne debe ser fresca para evitar pérdidas de materia prima y para que tengan buen sabor. Entre estos embutidos hay tres clasificaciones: *de sangre*, *de hígado* y *de gelatina*. En la figura No. 3 se presenta el diagrama de flujo general para la elaboración de este tipo de embutido (21, 33).

Figura No. 3: "Diagrama de Flujo para la Elaboración de Embutidos Cocidos"



Fuente: (21)

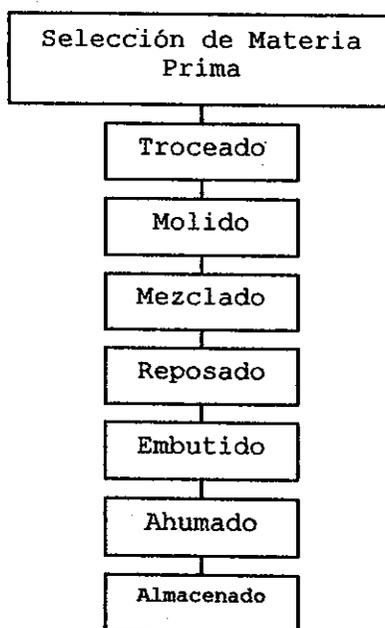
Entre la clasificación de embutidos de gelatina se utiliza la proteína desnaturalizada del colágeno ya que a esto se le conoce como gelatina; su uso se debe a su propiedad termorreversible. Su composición proteica es de 18 aminoácidos diferentes, pero a pesar de esto no es de alto valor biológico por carecer de triptófano y tener como aminoácido limitante a la metionina. Existen dos tipos de gelatina, A y B, las cuales se diferencian por el tratamiento para su obtención; en este difieren el pH (4).

Como en los embutidos escaldados, también en los cocidos existen defectos. Entre estos se puede mencionar la desemulsificación o mala emulsificación de la grasa, su color, textura de su masa y la poca integridad de la tripa donde es embutido (21).

c) Crudo - es aquel en el cual la carne o masa para embutir no lleva cocción en ninguna de las fases de su producción. Pueden clasificarse según el grosor del grano del producto ya embutido; esta es de grano grueso como la longaniza o de grano fino como la pasta de jamón. Estos se clasifican según su duración de conservación, que es largo y corto. Entre los primeros se incluye el salami madurado, chorizo ahumado, jamón ahumado, etc.;

entre los de conservación corta se incluyen las salchichas de freír, longanizas y salchichones. En la figura No. 4 se muestra el diagrama de flujo general para la producción de estos embutidos (10, 21, 27).

Figura No. 4: "Diagrama de Flujo para la Elaboración de Embutidos Crudos"



Fuente: (21)

Al igual que los otros dos tipos de embutidos, los crudos presentan defectos en su preparación, entre los cuales se puede mencionar aquellos en el aspecto como formación de arrugas, cambios en el color, desprendimiento de la envoltura, florecimiento (provocado por la presencia de microorganismos), enmohecimiento, rezumado de grasas, etc. Además se puede ver afectada la forma del embutido, puede haber bolsas de aire formadas durante la embutida, olores y sabores no agradables (por microorganismos o por los propios condimentos y aditivos) (21).

3. Aditivos y condimentos

En la elaboración de embutidos se agregan diversos aditivos y condimentos. El uso de los aditivos es para mejorar las características organolépticas y para lograr una mayor conservación de estos productos. Entre los efectos que tienen los aditivos se encuentra el evitar la oxidación que se da en la parte lipídica del producto, servir como conservador o preservador (controla las reacciones fisicoquímicas, enzimáticas y biológicas), regulador del pH y acentuador del sabor. Para su utilización se deben seguir ciertas normas para que estos no afecten ni la salud del consumidor, ni la calidad del producto. Existen estudios toxicológicos que deben realizarse para ver el efecto que puedan tener los aditivos alimentarios; estos deben ser la base para su aceptación para el consumo humano (2, 28, 32, 37).

Entre los aditivos más utilizados están las vitaminas (ej. ácido ascórbico y vitamina E en forma de tocoferol), fosfatos, nitrato y nitrito de potasio, glutamato monosódico, eritorbato de sodio, lactato de sodio, agentes de humo natural, estabilizadores y espesantes. Las vitaminas actúan a nivel del control de la rancidez de los productos; los fosfatos evitan la oxidación, pero además mejoran el rendimiento del producto, por su capacidad de retener agua; los nitritos y nitratos actúan como preservantes, específicamente contra el *Clostridium botulinum*, pero si se unen dentro del cuerpo con aminas, forman compuestos carcinogénicos (no deben pasar de 108 ppm). El glutamato monosódico se deriva de la fermentación de la remolacha o de la caña de azúcar; se ha descubierto que tiene efectos adversos para su uso. Una característica que presenta es que es autolimitante, pues en concentraciones mayores de 1 % afecta el sabor del alimento, además con su utilización se puede reducir el consumo de sal (5, 7, 12, 22, 32).

Mejorar el sabor de los alimentos es otra de las funciones de los aditivos; esta se logra a través de agregar carbohidratos complejos y sencillos, aromatizantes y condimentos. Los carbohidratos complejos (almidones de trigo, papa y yuca) actúan como emulsionantes, estabilizantes y ligadores dando un mejor rendimiento a la masa para embutir. Los azúcares sencillos actúan como enmascarador de sabores, preservador y aseguración de fermentación. Otra forma de enmascarar los sabores es utilizando los condimentos; se basa en la combinación de sabores. Entre los condimentos más comunes que se utilizan en la elaboración de embutidos están flor de nuez moscada, pimienta y clavo (32).

4. Envoltura

Los embutidos están recubiertos por envolturas cilíndricas, que pueden ser de dos tipos, *natural* y *sintética*. Las envolturas naturales son los intestinos de res, cerdo u oveja; estas deben estar limpias, sin grasa y sin olor, de calibre y grosor regular, resistentes, transparentes y permeables. La selección del intestino va a depender del uso que se le vaya a dar. En la figura No. 5 se enlistan los usos de los intestinos de los diferentes animales (6, 21).

Cuadro No. 1: "Usos de los Intestinos de Diferentes Animales"

Tripa natural	Tipo de embutido en que se utiliza
Esófago de vacuno	Embutidos escaldados y crudos
Estómago de cerdo	Queso de cabeza, lengua y sangre
Tripas delgadas de ovino y cerdo	Salchichas, salchichas de coctel, blancas de freír, chorizos, chorizillos, embutidos crudos
Vacuno	Embutidos crudos, cocidos y escaldados
Tripas gordas de cerdo y vacuno (colon)	Paté de hígado, morcilla, embutidos crudos, cocidos y escaldados
Ciego de cerdo	Morcilla de hígado y de sangre
Ciego de vacuno	Mortadela, queso de cabeza y especialidades
Recto de vacuno	Embutidos crudos, cocidos y escaldados
Recto de cerdo	Embutidos crudos, secados de primera calidad
Vejiga ternera y cerdo	Embutidos crudos, cocidos y escaldados
Vejiga de vacuno	Mortadela, salchichón cerveza

Fuente: (6)

En las longanizas elaboradas industrialmente, se sigue un proceso de preparación de las envolturas naturales antes de embutir. Estos pasos son lavado con agua y desinfección con cloro, descebado, desarrado (eliminar las capas internas de los intestinos), curtido (es por 10 a 30 minutos, se remojan en agua a 30° C con vinagre), calibrado (separación según grosor), secado y almacenado. En la elaboración artesanal, acostumbran solamente lavar los intestinos con jugo de limón, sal y agua; este proceso no elimina microorganismos y pueden causar enfermedad (21).

Otro tipo de envoltura es la artificial, que se pueden clasificar en base a su material de fabricación. Entre estas están la de celulosa, pergamino, fibra, colágenas, celofán, fibrapapel, membranosas y de poliamida. La selección de estas va a depender del uso que se le quiera dar y otros aspectos tales como costo y cualidades específicas de cada material. Una de las ventajas de estas envolturas es que por la forma en que vienen de fábrica no es necesario higienizarlas (21).

C. Longanizas

1. Ingredientes y procedimiento de preparación en forma artesanal

La receta de las longanizas artesanales difieren de aquellas que se elaboran industrialmente por los ingredientes que utilizan, pues las industriales no contienen varios de los vegetales que incluyen las artesanales; además difieren en el tipo de envoltura utilizado. Entre los ingredientes de las longanizas artesanales están carne de marrano con grasa, chile jalapeño, cebollas con tallo, chile pimiento, hierbabuena, vinagre, tomate verde, pimienta en polvo y sal común.

El procedimiento para la elaboración de estas longanizas es partir en trozos la carne y molerla; picar finamente los vegetales y mezclarlos con la carne; lavar con agua y limón los intestinos a utilizar en la embutida; embutir y pincharlo con un alfiler para evitar la rotura de la envoltura. (Ver Anexo No. 3)

D. Chorizos

1. Ingredientes y procedimiento de preparación en forma artesanal

Al igual que las longanizas, la preparación de chorizos en forma artesanal difieren de aquellos que se preparan en forma industrial por el tipo, número de ingredientes y envoltura para embutir utilizada. Los ingredientes para estos embutidos crudos son posta de marrano, cominos en polvo, chile guaque, chile pimiento rojo, cebolla, vinagre y limón.

El procedimiento para la elaboración de chorizos es partir en trozos la carne y molerla; picar finamente y licuar con vinagre los vegetales y mezclarlos con la carne, al igual que el resto de ingredientes; lavar con agua y limón los intestinos a utilizar en la embutida; embutir y pincharlo con un alfiler para evitar la rotura de la envoltura. (Ver Anexo No. 3)

E. Microbiología

1. Causas y vehículos de la contaminación de alimentos

La contaminación de los alimentos puede ser de tres tipos:

a) Biológica - es aquella cuando la enfermedad es producida por una bacteria o sus toxinas, un virus o huevecillos de parásitos. Los medios necesarios para este tipo de contaminación son: un alimento con una cantidad mínima de humedad, un pH determinado, una temperatura entre 4° C y 60° C, tiempo para reproducción de bacterias y una cantidad determinada de oxígeno (30).

b) Física - es cuando en los alimentos se encuentran cuerpos extraños tales como pedazos de metal, joyería, cabellos, etc., que provienen del medio donde se preparan o consumen los alimentos (30).

c) Química - se da cuando por error o descuido llegan sustancias químicas como insecticidas, detergentes, etc., a los alimentos (30).

Existen 5 tipos de vehículos para la contaminación de los alimentos, entre los cuales están el ser humano, fauna nociva, alimentos crudos, agua contaminada, tierra y aire. De estos el principal es el ser humano, pues interviene en las fases de producción de los alimentos. Entre la fauna nociva se incluyen insectos y ratones, pues transportan microorganismos (3, 30, 35).

2. Higiene en la preparación de alimentos

En la producción de alimentos el hombre mismo y el lugar donde se están preparando, son la fuente de contaminación. El hombre puede contaminar los alimentos con sus manos, aliento, transpiración, etc., por lo cual es importante seguir un número de requisitos para evitar esta contaminación; entre estos requisitos está que la persona que maneje alimentos goce de buena salud, tenga hábitos personales de higiene (lavado de manos y baño diario) y maneje los alimentos en forma segura e higiénica (evitar contaminación cruzada: crudo - cocido, y por objetos y basura) (20).

Las diferentes partes del cuerpo humano están colonizadas por microorganismos específicos de acuerdo a cada lugar. Estos se encuentran en equilibrio, por lo tanto normalmente no causan infecciones. Sin embargo, algunos de ellos o sus toxinas pueden afectar al organismo al cambiar de localización o cuando haya deficiencias en el sistema inmunológico. El ejemplo más importante es cuando los microorganismos, como por ejemplo algunos tipos de salmonela, pueden infectar el tracto gastrointestinal, al ser transportados a través de la comida o cualquier otro objeto que llegue a la boca. Otros ejemplos son los estafilococos en cabello, nariz, piel, boca y garganta. La mayor vía de contaminación por microorganismos, normales o no en el hombre, son las manos del mismo, por lo cual es necesario que estas sean lavadas a la perfección después de: entrar en contacto íntimo con áreas infectadas o antihigiénicas del cuerpo (incluye después de ir al baño), usar pañuelo, estar en contacto manual con equipo y superficies de trabajo sucias, con ropa sucia, trapos para limpiar, etc., manejo de alimentos crudos, particularmente carne y aves, manejo de dinero y fumar cigarrillos, retirar los platos y utensilios sucios - trabajo en lavatrastos. Además de lavarse las manos, se puede mencionar como hábitos personales de higiene el usar siempre ropa limpia, el baño diario, recogerse el cabello (mujeres) al preparar alimentos y no tocarse la cara u otra parte del cuerpo constantemente (20).

Con que la persona que prepare alimentos respete su higiene personal, no alcanza para evitar la transmisión de microorganismos patógenos. Es importante que el área donde esta trabajando y los utensilios e ingredientes que este utilizando estén limpios (20).

3. Microflora natural de la carne

Dentro de los microorganismos que forman parte de la flora natural de la carne se puede mencionar:

a) bacterias - son de los géneros Pseudomonas, Achromobacter, Streptococcus, Micrococcus, Sarcina, Leuconostoc, Flavobacterium proteus, Escherichia, Bacillus, Clostridium, Chromobacterium y Streptomyces (24).

b) Levaduras - incluyen Saccharomyces, Rhodotorula y Candida (24).

c) Mohos - incluyen Sporotricum, Cladosporium, Mucor, Geotricum, Penicillium, Alternaria, Monilia, Aspergillus y Thamnidium (24).

Todos estos microorganismos van a producir alteraciones fisicoquímicas en la carne. A continuación en el cuadro No. 2 se muestran las alteraciones y el microorganismo causante de estas.

Cuadro No. 2: " Alteraciones de la Carne Causadas por su Microflora Natural"

Cambios producidos por Microorganismos aerobios	Microorganismos causantes o contribuyentes de los cambios en la carne
Aparición de una capa viscosa	Pseudomonas, Achromobacter, Leuconostoc, Bacillus, Micrococcus, Lactobacillus, Levaduras y Mohos
Decoloración	Lactobacillus y Leuconostoc
Pigmentación	Pseudomonas, Flavobacterium, Micrococcus, Serratia, Rhodotorula, Cladosporum herbarum, Sporotrichum carnis, Penicillium
Enranciamiento	Pseudomonas, Levaduras y Mohos
Decoloración verde	Pseudomonas mephitica
Lipólisis	Pseudomonas, Achromobacter, Tricosporum, Candida y Mohos
Fosforescencia	Photobacterium
Enmohecimiento	Mucor, Rhizopus, Thamnidium, etc.
Olores y sabores anormales	Bacterias y Levaduras acidificantes, actinomicetos y Mohos

Cambios producidos por Microorganismos anaerobios	Microorganismos causantes o contribuyentes de los cambios en la carne
Agriado	Bacterias
Putrefacción	Proteus, Clostridium y Enterobacteriaceae
Hueso hediondo (olor pútrido en las partes profundas de la carne)	Clostridium putrefaciens, Clostridium histo-liticum, Clostridium putrificum.

Fuente: (24)

4. Microorganismos patógenos que se encuentran en los alimentos:

Microorganismos tales como bacterias, mohos y algunos hongos que pueden estar presentes en los alimentos, pueden causar enfermedades al ser humano; esto se ha agravado por la introducción de alimentos preparados, los cuales no siempre se almacenan correctamente. Otras fuentes de enfermedad también pueden ser toxinas naturales de algunos alimentos, productos químicos tóxicos y la sensibilidad de la persona a ciertos alimentos. La contaminación por microorganismos de los alimentos puede suceder en cualquier etapa de su producción o preparación final, lo cual afecta su calidad sanitaria que estará determinada por número total de estos que contenga; esta calidad puede causar en el humano infección (se produce al ingerir alimentos con microbios y huevecillos vivos de parásitos) o intoxicación (se da al ingerir toxinas producidas por un microbio o venenos de plantas y animales). Entre las enfermedades más comunes causadas por presencia de microorganismos en los alimentos están (3):

a) Intoxicaciones:

i. Estafilocócica - es causada por *Staphylococcus aureus*, la cual es una bacteria que se encuentra comúnmente en la nariz, garganta y piel con infección. Esta bacteria libera toxinas que poseen una gran resistencia al calor. Entre la sintomatología de esta infección están vómitos, diarrea y calambres, la cual comienza en un lapso de 3 a 8 horas después de su ingesta y puede durar de uno a dos días (17).

Esta bacteria puede llegar a alimentos muy húmedos y manipulados, prefiere alimentos ricos en proteínas y a temperaturas óptimas, tales como flanes, huevos, pies de carne, alimentos recalentados, crema batida, etc. Esta contaminación puede evitarse con un almacenamiento a 4° C o menos y vigilando la manipulación de alimentos para que no sea por personas que sean un posible vehículo; el microorganismo se destruye fácilmente con calor (66° C por 12 minutos), pero la toxina por su resistencia necesita de 121° C por 30 minutos (en autoclave) además se recomienda calentar los alimentos a 75° C o más. El tratamiento de la enfermedad estafilocócica es utilizar la meticilina, la cual es específica para la bacteria (17, 26, 33).

ii. Por Perfringens - esta es causada por *Clostridium perfringens*, la cual es una bacteria anaerobia que produce esporas; se puede encontrar en la tierra, polvo y tracto intestinal de animales. Se caracteriza por soportar temperaturas altas de cocción y es considerada un contaminante natural de la carne cruda, aunque también se encuentra en la carne parcialmente cocida y verduras. La contaminación se puede evitar teniendo un control del tiempo y temperatura durante el enfriamiento de la carne, aislando los alimentos crudos de los cocidos y al calentar los alimentos hacerlo a más de 60° C. Entre las sintomatología de la enfermedad se encuentra náusea, diarrea e inflamación del estómago e intestinos; esta se presenta entre las 8 y 20 horas de su ingestión y dura hasta 24 horas (7, 19, 33).

iii. Botulismo - es provocada por *Clostridium botulinum*, una bacteria anaeróbica que forma esporas y es resistente al calor, pero no lo son sus toxinas, y pueden ser mortales; estas se destruyen fácilmente a una temperatura de 85° C por 15 minutos. Entre los alimentos susceptibles a contaminación por esta bacteria están aquellos que tienen una baja acidez, los mal enlatados o mal refrigerados, tales como ejotes, maíz, espinaca, higos, aceitunas, atún, pescados ahumados y alimentos fermentados. Entre la sintomatología de la



intoxicación está vómitos, dolor abdominal y de cabeza, visión doble y parálisis respiratoria progresiva; estos aparecen entre las dos horas y seis días de su ingestión (7, 17, 33).

b) Infecciones:

i. Salmonelosis - puede ser causada alguno de los 800 diferentes tipos de Salmonela que se conocen, entre los cuales pueden mencionarse la *salmonella typhi*, que habita en el intestino del hombre y algunos animales. La bacteria llega al humano a través de carnes y aves, especialmente si están picadas, también productos de huevo, pudines, mariscos, sopas, salsas, aderezos, y alimentos recalentados. Entre la sintomatología se encuentra dolor de cabeza, vómitos, diarrea, calambres abdominales y fiebre; estos aparecen entre 12 y 36 horas después de ingerida la bacteria y duran de 2 a 7 días. Si la infección es grave puede ser fatal (7, 17).

ii. Shigellosis - a esta infección también se le conoce como disentería bacilar, y es causada por *Shigella sonnei*, que se encuentra en heces humanas y puede transmitirse de persona a persona a través del agua y alimentos contaminados. Entre los alimentos más comunes está la leche, frijol, papa en ensalada, atún, camarón, pavo, macarrón y mezcla de alimentos húmedos. El microorganismo se puede destruir calentando el alimento a 66° C por 12 minutos. La sintomatología de la enfermedad puede variar de persona a persona, pero en general presentan diarrea, fiebre, calambres, escalofríos, lasitud y deshidratación; estos síntomas se presentan entre uno y siete días de la ingesta y su duración depende del tratamiento (31, 33).

iii. Estreptocóccicas - estas pueden ser causadas por dos tipos diferentes de bacterias, *Streptococcus faecalis* y *Streptococcus pyogenes*, y tienen diferente mecanismo de infección, al igual que la sintomatología. El primer tipo de bacteria se encuentra en el suelo y estiércol y se llega al hombre a través de la carne y manipuladores no higiénicos, en alimentos como salchichas, leche evaporada y productos de carnes procesadas. Entre la sintomatología que presenta la infección esta náusea, vómitos, cólicos y diarrea (7).

El *Streptococcus pyogenes* es el causante de la fiebre escarlatina, la cual se transmite principalmente por el aire, desde la nariz y garganta de personas infectadas. Los alimentos que pueden servir como vehículo son los helados, leche, huevo y ensaladas de papa o de huevo. La sintomatología de esta infección es malestar de garganta, dolor de amígdalas, fiebre, dolor de cabeza y erupciones (33).

iv. Hepatitis infecciosa - esta infección es producida por el virus de la Hepatitis A, y se transmite más comúnmente de persona a persona o por agua contaminada. Otros vehículos de transmisión son los mariscos de aguas contaminadas, leche, jugo de naranja, ensalada de papas, carnes frías (embutidos), fresas congeladas, donas recubiertas y crema batida. La sintomatología que presenta es fiebre, náusea y trastornos abdominales; aparece entre el décimo y cincuentavo día de ingestión y puede durar varios meses (17).

c) Parasitismo:

i. Triquinosis - esta es producida por la larva de *Trichinella spiralis*, el cual es un gusano redondo que invade el intestino y anida los músculos. Su transmisión es a través de la carne de cerdo cruda o poco cocida, ratas y animales salvajes. La sintomatología que presenta es vómito, diarrea, fiebre, sudoración, dolores musculares, escalofríos, lesiones en la piel y postración; aparecen entre cuatro y veintiocho días después de la ingestión (17).

ii. Cólera - esta es una enfermedad diarreica aguda que es causada por *Vibrio cholerae*, que se encuentra en agua contaminada y puede llegar a ser fatal debido a una fuerte o crónica deshidratación. La sintomatología que presenta es diarrea acuosa e indolora, vómitos y deshidratación; estos aparecen después de 24 a 48 horas de incubación. Para su tratamiento es necesario rehidratar a la persona y a veces se ha necesitado de antibióticos, entre los cuales se utiliza la tetraciclina y el cotrimoxazol. En nuestro país se le considera como una enfermedad endémica, lo cual se ha logrado determinar en base a la incidencia, calculada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través de Departamento de Vigilancia Epidemiológica y el Centro de Información y Vigilancia del Cólera (11, 14, 15, 16, 25, 27).

iii. Teniasis - es producida por los céstodos *Taenia saginata* y *Taenia solium*, que son gusanos hermafroditas que habitan en el tubo intestinal de reses y cerdos respectivamente. La teniasis es una enfermedad causada por la ingesta de carnes contaminadas con huevecillos de los céstodos en su forma larvaria. La sintomatología que presenta es mínima o nula en algunos casos; se manifiesta como molestias epigástricas ligeras, náusea, flatulencia y sensación de hambre (34).

d) Otras enfermedades: entre estas se encuentra la cisticercosis, la cual es causada por los céstodos de *Taenia saginata* y *Taenia solium*. Estos entran al cuerpo a través del consumo de alimentos regados con aguas contaminadas con proglótidos (segmentos de tenia

con huevos fertilizados) que provienen del intestino del hombre a través de las heces. Una vez adentro del cuerpo, los huevecillos en forma de larvas se van a depositar al tejido subcutáneo, vísceras, músculos, cerebro y ojos. La sintomatología depende del lugar donde se depositen las larvas, y estos síntomas puede ser dolores musculares, debilidad, fiebre, eosinofilia, cuadros neurológicos y psiquiátricos. Cuando la larva muere esta se clasifica (10, 29, 34).

Para la prevención de estas enfermedades, actualmente se han utilizado radiaciones para así destruir los céstodos y además es una forma de preservar los alimentos. Este método se ha probado que es seguro e inocuo (23).

La prevención de muchas de estas enfermedades es fácil, pues solo se necesita un método de almacenamiento adecuado o uno de cocción. Como por ejemplo, al cocinar las carnes se puede llegar a reducir o incluso eliminar microorganismos como coliformes, estafilococos y bacterias gram-negativas posiblemente por que sufren desnaturalización de sus proteínas; las que no se logran destruir son las esporuladas, enterococo y micrococos. El tipo de calor tiene diferente efecto sobre estos microorganismos, y es más efectivo el tratamiento de calor húmedo que el seco; también influye en este efecto la cantidad de humedad en el alimento, su pH y en que nutriente estén las bacterias. Es necesario también tomar en cuenta el método adecuado de descongelación, pues cuanto más rápido se lleve a cabo mayor será la supervivencia de microorganismos (3).

5. Detección de microorganismos en los alimentos

Para la prevención de las enfermedades causadas por alimentos contaminados por microorganismos, es necesario realizar pruebas para la detección de estos patógenos. Existen métodos rápidos para este propósito, los cuales aíslan, detectan, caracterizan y enumeran los microorganismos presentes en la muestra, mediante la microbiología, química, bioquímica, biofísica, biología molecular y métodos serológicos. Para lograr que estos métodos sean efectivos fue necesario conocer cierta información acerca de los patógenos presentes en los alimentos; entre esta información se incluyen aspectos tales como morfología, actividad bioquímica, factores nutricionales, de crecimiento, temperaturas y pH óptimos, sensibilidad a antibióticos, etc. (9).

Existen tres requerimientos para que los métodos de detección sean considerados como rápidos, los cuales son rapidez, automatización y diferenciación entre el estado de la célula.

Estos métodos se consideran como ideales si cumplen con diez atributos: *precisión, velocidad* (que tan pronto se pueden obtener resultados precisos y cuantas muestras a la vez), *costo* (en tiempo y material), *aceptabilidad, simplicidad, entrenamiento* (que tipo de personal puede realizarlo), *reactivos y su disponibilidad, reputación de la compañía, servicio técnico y espacio requerido* (9).

Entre otros métodos de detección de organismos está el método ELISA, el cual se utiliza para la detección de salmonela, la cual puede llegar a los alimentos por un manejo humano excesivo que se ve mucho en los productos cárnicos. Esta bacteria como muchas otras puede causar daño a través de dos mecanismos diferentes: elaborando toxinas en la luz intestinal o atravesando esta. La base de la prueba es una reacción antígeno-anticuerpo (19).

F. Normas

1. Definición y encargados de su elaboración en Guatemala

Una norma "es una especificación técnica u otro documento a disposición del público, elaborado con la colaboración y consenso de todos los intereses afectados por ella, basada en resultados consolidados de la ciencia, tecnología y experiencia, dirigida a promover beneficios óptimos para el país y aprobada por el organismo reconocido a nivel nacional, regional o internacional" (13).

En Guatemala, los encargados de la elaboración de normas no solo para la producción alimenticia, es la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), la cual está en el Ministerio de Economía y es apoyada por otros Ministerios como es el de Salud Pública y Asistencia Social.

2. Tipos de Normas COGUANOR

Las normas COGUANOR pueden clasificarse de acuerdo a su aplicación o al aspecto que traten. Entre las primeras se incluye las Normas Guatemaltecas Obligatorias y las Normas Guatemaltecas Recomendadas. Se incluyen entre las que dependen del aspecto que traten a las normas de método de ensayo y análisis, de muestreo, de nomenclatura, de funcionamiento o de comportamiento en servicio y las demás aceptadas por las instituciones internacionales de normalización (13).

a) Normas Guatemaltecas Obligatorias - son aquellas "que se relacionan o refieren forzosamente a especificaciones técnicas de masa y medidas, alimentos, medicinas,

edificaciones, y en general, a todo lo relativo a la seguridad y conservación de los bienes, de la salud y de la vida" (13).

b) Norma Guatemalteca Recomendada - es la "que se relaciona con la producción y venta de aquellos bienes que no están contemplados en la definición de Norma Guatemalteca Obligatoria; es optativa para la industria y el comercio de los productos que se trate, en tanto que es obligatoria para el Estado, las entidades oficiales y los organismos descentralizados y autónomos, los cuales no pueden comprar los productos de que se trate, si dichos productos no se ciñen a las normas y especificaciones establecidas" (13).

c) Norma de nomenclatura - es aquella "que tiene por objeto establecer, precisar y/o definir los términos, expresiones, abreviaturas, símbolos y diagramas que deben emplearse en el lenguaje técnico" (13).

d) Norma de especificaciones o de calidad - es aquella "que tiene por objeto establecer todas las características físicas y químicas que debe reunir un material o producto según el uso a que se destina" (13).

e) Norma de funcionamiento o de comportamiento de servicio - "es la norma que tiene por objeto establecer los requisitos y el procedimiento que permiten apreciar las eficiencias de máquinas, aparatos, instrumentos y dispositivos durante la operación a que se destinan, así como los posibles cambios de un producto dado sometido a determinadas condiciones de operación" (13).

f) Norma de métodos de ensayo y análisis - "es la norma que establece el procedimiento detallado de un método de ensayo o análisis en particular, con el objeto de determinar una o más características o propiedades del material o producto que se ensaya" (13).

g) Norma de muestreo - "es la norma que tiene por objeto establecer un procedimiento económico y de fácil aplicación, que se debe seguir para tomar muestras que sean lo más representativas posible de un lote de material o de un producto en particular" (13).

3. Requerimientos para elaborar una Norma Guatemalteca

El procedimiento para la elaboración de una Norma Guatemalteca es primero la elaboración de una propuesta de Norma Guatemalteca, la cual es elaborada por un Comité Técnico de Trabajo (grupo de personal profesional y técnico proveniente de los organismos



y entidades públicas y privadas de los sectores interesados en la normalización, gestión, verificación y certificación de la calidad y metrología, designados por el Consejo Directivo de COGUANOR); luego esta propuesta se envía a la encuesta pública para investigar las posibles modificaciones para luego redactar el Proyecto de Norma Guatemalteca. Este último documento es el que se somete a aprobación por el Consejo Directivo, y luego es publicado en el Diario Oficial (13).

Para la elaboración de la propuesta de la Norma Guatemalteca, es necesario para su redacción tomar en cuenta las normas relacionadas para evitar contradicciones y además debe incluir todos los datos posibles para evitar tener varias normas del mismo tema. La presentación debe hacerse según la norma COGUANOR NGR 1011. Los datos que debe llevar son título, numeración y anotaciones de la norma. El título debe expresar el objeto de la norma, redactado en mayúsculas; si se diera el caso que este tuviera un subtítulo, este debe ser en minúsculas. El número puede estar formado por 4 o 5 dígitos; los millares identifican al Comité Técnico de trabajo y el resto determinan el orden de las normas (13).

El texto de la norma debe cumplir con ciertas características como lo son redacción en español, concisa y clara, extranjerismos u otras palabras que no tengan traducción deben ir entre comillas, ciertas características mecanográficas y utilización de unidades de medidas establecidas por el Sistema Internacional de Unidades. Para el ordenamiento y numeración de la norma es necesario seguir un esquema delimitado en la Norma COGUANOR NGO 4001 (13).

4. Normas COGUANOR vigentes relacionadas con embutidos

- a) Subtítulos dentro del título de Carnes y Productos Cárnicos:
 - i. Determinación del contenido de humedad
 - ii. Determinación del contenido de nitritos
 - iii. Determinación del contenido de nitratos
 - iv. Determinación del contenido de arsénico
 - v. Determinación del contenido de plomo
 - vi. Determinación del contenido de cobre
 - vii. Determinación del contenido de zinc
 - viii. Determinación del contenido de estaño
 - ix. Determinación del vacío

- x. Determinación del volumen ocupado por el producto
 - xi. Determinación de la masa escurrida
 - xii. Determinación de la masa neta
 - xiii. Embutidos crudos y cocidos
 - xiv. Salchichas a granel y salchichas enlatadas
 - xv. Determinación de nitrógeno
 - xvi. Determinación de grasa total
 - xvii. Embutidos cocidos, ahumados y cocidos y ahumados. Especificaciones.
- b. Otros títulos:
- i. Sistema Internacional de Unidades
 - ii. Sal para conservas y como aditivo de alimentos
 - iii. Etiquetado de productos alimenticios envasados para consumo humano

IV. JUSTIFICACION

Los embutidos crudos en donde se incluyen las longanizas y los chorizos son productos cárnicos que se venden sin haber recibido ningún tratamiento térmico y por lo tanto necesitan de cocción antes de su consumo; por esto mismo son susceptibles a una contaminación microbiológica que puede llegar a ser dañina para el consumidor. Esta contaminación aumenta si su forma de elaboración y almacenamiento no es higiénica.

En Guatemala existen normas donde se incluyen las especificaciones microbiológicas de los embutidos cocidos, ya sean ahumados o no, que se preparan a nivel industrial, pero no existe este tipo de normas para la elaboración de embutidos crudos a nivel industrial y artesanal. Esto puede atentar contra la salud, pues aunque la mayoría de los microorganismos patógenos se destruyen a temperaturas bajas, sus toxinas no se inactivan con métodos y temperaturas normales de cocción por lo que pueden causar intoxicación alimentaria.

V. OBJETIVOS

A. General

Elaborar una propuesta a nivel nacional de normas de higiene para la elaboración artesanal de embutidos crudos.

B. Específicos

1. Identificar el número máximo de Unidades Formadoras de Colonias por gramo de alimento presentes en los ingredientes y envoltura natural de los embutidos crudos.
2. Preparar en forma artesanal embutidos crudos, bajo condiciones estrictas de higiene con el fin de estandarizar la mejor técnica de elaboración.
3. Indicar el número máximo de Unidades Formadoras de Colonias por gramo de alimento presentes en los embutidos crudos elaborados en forma artesanal.
4. Elaborar la propuesta de la norma higiénica para la elaboración artesanal de embutidos crudos.

VI. HIPOTESIS

La suma del número de colonias formadoras de los diversos ingredientes y envoltura de la preparación artesanal de longanizas es igual al número de unidades formadoras de colonias del producto ya elaborado.

La suma del número de colonias formadoras de los diversos ingredientes y envoltura de la preparación artesanal de chorizos es igual al número de unidades formadoras de colonias del producto ya elaborado.

VII. MATERIALES Y METODOS

A. Universo

Embutidos crudos elaborados en forma artesanal.

B. Muestra

15 longanizas y 15 chorizos elaborados en forma artesanal.

C. Tipo de estudio

Según el tipo y secuencia del estudio fue de tipo transversal, ya que las variables se estudiaron simultáneamente y el período de tiempo no fue importante en relación a como ocurrieron los hechos.

Según el análisis y alcance de los resultados fue de tipo pre-experimental pretest - posttest de un solo grupo, pues buscaba la diferencia entre dos observaciones que llevan un tratamiento de por medio.

D. Materiales

1. Instrumentos

a) Para recolección de datos - Formulario para la recolección de datos. Ver anexo No. 1

b) Para tabulación de datos - Programa Excel de Office 97.

c) Para análisis de datos - Gráfica de puntos y cajas de Tukey con hendidura.

2. Equipo

a) Equipo y material de homogenizado y preparación de diluciones.

b) Placas de Petri estériles.

c) Pipetas estériles de 10 y 1 ml (divisiones de 0.1)

d) Contador de colonias (Quebec)

e) Incubadora a $35^{\circ} C \pm 1^{\circ} C$

f) Agar para conteo estándar o agar plate count (PCA)

g) Dos autoclaves (esterilizar y descartar)

h) Cinta indicadora de esterilización

i) Papel craft

j) Licuadora

- k) Balanza
- l) Agua peptonada al 0.1 %
- m) Agua desmineralizada
- n) Refrigeradora
- ñ) Recipientes estériles para recolección de muestras

E. Metodología

1. Para la elaboración de instrumentos

Por la facilidad de manejo de un cuadro, se decidió elaborar uno para la recolección de datos, donde se incluye la identificación del número de muestra en una columna y en la otra se colocará el resultado del análisis microbiológico. En el encabezado, se identifica el tipo de embutido o ingrediente analizado. Ver anexo No. 1.

2. Para la selección de la muestra

La compra de los ingredientes a utilizar en la elaboración artesanal de los embutidos se realizó por conveniencia un día antes de ser utilizados. Se tomó en cuenta que estos tuvieran la mejor calidad higiénica; en la carne se vio que estuviera en refrigeración, con el sello de sanidad y (se verá en el color - debe ser rojo no café, el olor no debes ser fuerte); los vegetales estaban frescos, sin golpes y el tamaño era uniforme entre los diferentes días de compra; el intestino para embutir debía ser fresco, limpio y sin mal olor. Una vez preparados en forma artesanal ambos embutidos crudos, la selección de las unidades que se analizaron microbiológicamente fue en forma sistematizada; es decir de la producción de cada uno de los 5 días, se seleccionarán la unidad de cada uno de los extremos y del centro de la fila de producto embutido.

3. Para determinar el número de muestra

Este se determinó, según lo expone Alan Feinstein para trabajos empíricos con 2 variables, en 15 repeticiones con triplicado de cada uno de los embutidos ya preparados, de los ingredientes, masa de embutir y envoltura antes de la elaboración artesanal de las longanizas y chorizos (9).

4. Para recolección de la muestra

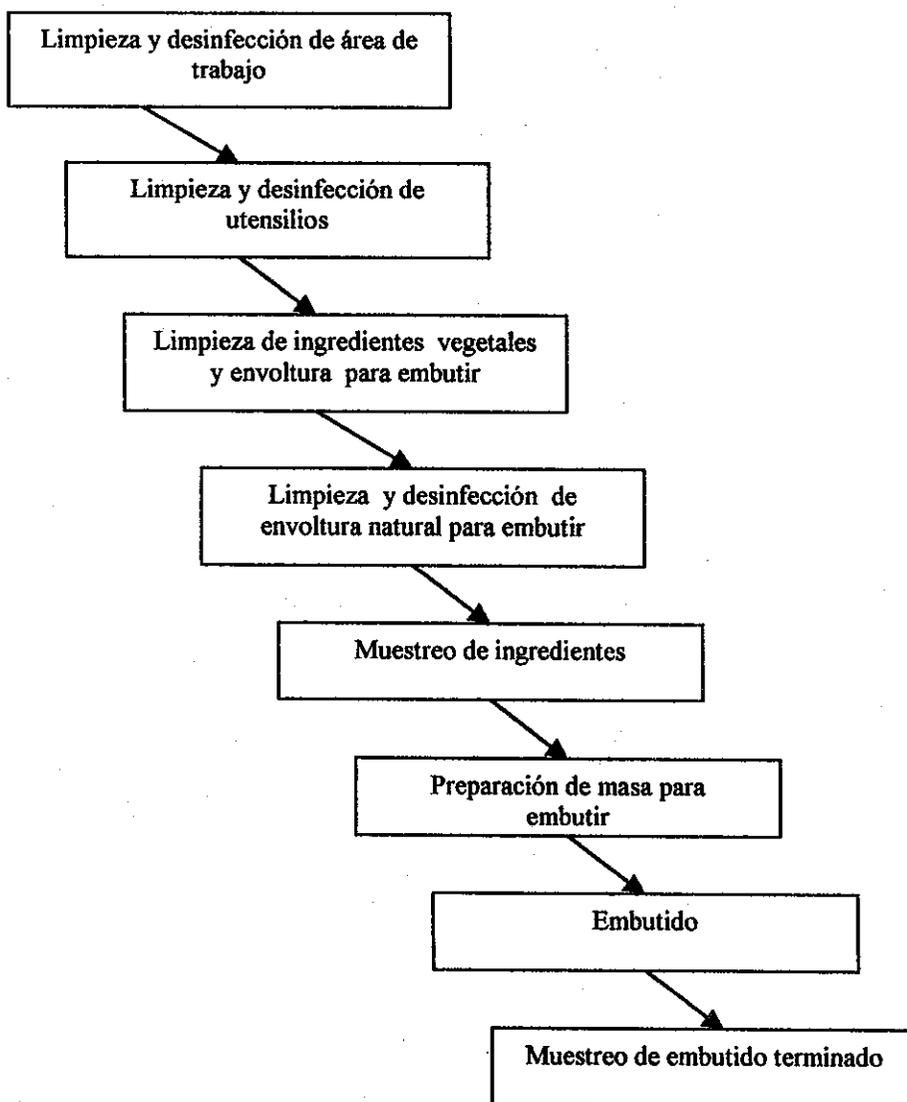
Se realizó durante una semana hábil completa, durante el transcurso de la mañana. Cada unidad de análisis (de tamaño similar) se colocó en frascos de vidrio previamente identificados y esterilizados en autoclave.

5. Metodología a seguir

Durante un período continuo de 5 días hábiles, se compraron por la tarde, los ingredientes y envoltura para la elaboración de una receta artesanal de cada uno de los dos tipos de embutido crudo. El procedimiento se encuentra en el esquema No. 1. (Ver Anexo No. 4 para detalles de tiempos, problemas, etc.)

Esquema No. 1

"Elaboración Artesanal de Embutidos Crudos en Forma Higiénica"



- ❖ **Limpieza y desinfección de área de trabajo:** el área de trabajo es toda aquella que se utiliza en la preparación de los embutidos, incluye mesa de trabajo, lavadero, área de escurrido de utensilios y lugar donde estos se colocaron mientras no se estaban utilizando, etc. Para su limpieza fue necesario lavarlo con pashte y jabón y luego desaguarla bien con agua potable de chorro. Luego se dejó secar y se le aplicó con una toalla desechable de papel limpia, cloro puro, la superficie de trabajo debe dejarse secar sola.
- ❖ **Limpieza y desinfección de utensilios:** una vez lavada y desinfectada el área de trabajo se lavó los utensilios con jabón, pashte y agua potable de chorro. Se dejaron secar un poco en un área desinfectada con cloro puro, y luego se les limpió con una servilleta de papel con cloro puro, uno por uno y luego se colocaron en una área desinfectada.
- ❖ **Limpieza de ingredientes vegetales y envoltura para embutir:** los vegetales se lavaron con agua potable de chorro, pashte y jabón. Se restregaron bien las áreas donde se había depositado suciedad. Una vez lavados se colocaron en un área desinfectada. La envoltura para embutir se lavo con agua potable de chorro, y se le dio vuelta para eliminar todo residuo del contenido intestinal. Luego se dejó en remojo entre agua con cloro, sal y limón.
- ❖ **Muestreo de ingredientes:** la muestra fue tomada en una forma muy aséptica: se utilizaron frascos estériles y los utensilios estaban desinfectados con cloro, nunca hubo contacto humano. Una vez tomada la muestra se congeló y fue transportada con hielo hasta el lugar donde fueron analizadas microbiológicamente (hasta el momento de ser utilizadas se mantuvieron en congelación).
- ❖ **Preparación de la masa para embutir:** antes de comenzar este paso fue necesario que la persona se lavara bien las manos con agua de chorro y jabón, teniendo cuidado de lavarse bien debajo de las uñas. Para este paso se utilizaron únicamente los utensilios que fueron desinfectados y se trabajo solo en el área desinfectada; es importante que nadie más haya tocado los utensilios ni el área para reducir las fuentes de contaminación. Si los utensilios se cayeron fuera del área desinfectada, ya no se siguieron utilizando. Se evito tocarse con las manos la cara, pelo u otra parte del cuerpo para evitar una contaminación.
- ❖ **Embutido:** este se realizo con un embutidor plástico (para que no conserve humedad) que se pudo lavar bien y desinfectar de la misma forma que los otros utensilios. La envoltura para embutir no estuvo en contacto con un área que no haya sido desinfectada.
- ❖ **Muestreo de embutido terminado:** la muestra fue tomada en una forma muy aséptica: se utilizaron frascos estériles y los utensilios estaban desinfectados con cloro, nunca hubo contacto humano. Una vez tomada la muestra se congeló y fue transportada con hielo hasta el lugar

donde fueron analizadas microbiológicamente (hasta el momento de ser utilizadas se mantuvieron en congelación).

Una vez obtenidos los resultados microbiológicos se procedió a discutirlos y en base a esta se realizó un esquema del proceso higiénico adecuado para la elaboración artesanal de embutidos crudos. Además, se elaboró utilizando como base los requisitos exigidos por COGUANOR, la propuesta de las normas higiénicas para la elaboración de estos productos, incluyendo en el contenido, el número máximo de UFC/g que pueden estar presentes en estos productos.

6. Para la tabulación de datos

Esta se realizó utilizando el programa Excel para office 97. Se ingresaron los datos de cada tipo de embutido en un cuadro, identificando los ingredientes (carne, salsa o verdura picada), tripa y unidad final. Los resultados microbiológicos de los cinco días se dividieron en dos grupos, en base al tiempo en que permaneció sin refrigeración las muestras analizadas. En el primer grupo se incluyeron aquellas que permanecieron de 1 a 4 horas sin refrigeración (1 a 3 día de recolección), y en el segundo se incluyeron aquellas que nunca permanecieron sin refrigeración (4 y 5 día de recolección). Luego se procedió a sacar la mediana, rango intercuartil e intervalo de confianza para la mediana, de cada grupo para cada tipo de embutido. (Ver anexo No. 5)

7. Para el análisis de datos

Se utilizó una gráfica de puntos para los ingredientes, envoltura, suma de estos y unidad final de análisis para cada uno de los tipos de embutido, para realizar una comparación entre el conteo microbiológico de los ingredientes y envoltura de los embutidos contra el producto ya elaborado. Se utilizó cajas de Tukey para determinar el valor de referencia (UFC/g de alimento) para el conteo microbiológico de cada tipo de embutido.

RESULTADOS

Para la elaboración de la propuesta de la norma higiénica en la elaboración de embutidos crudos (chorizo y longaniza) se procedió a elaborar los mismos bajo condiciones higiénicas, en el Laboratorio de Alimentos de la Escuela de Nutrición, Facultad de C.C.Q.Q. y Farmacia, USAC, luego se analizaron microbiológicamente en el Laboratorio de la Unidad de Salud, USAC, 15 muestras de cada uno de los ingredientes, envoltura y de unidades terminadas de cada tipo de embutido y los resultados se muestran en los cuadros No. 1 y 2 y en las gráficas No. 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Por último se procedió a elaborar la propuesta de la norma higiénica en la elaboración de embutidos crudos, que se muestra en el esquema No. 1, cumpliendo con los requisitos para la elaboración de normas COGUANOR.

Cuadro No. 1
"Cuento Microbiológico de Ingredientes y Unidades Finales de Longanizas Elaboradas
Artesanamente, Enero 1999"

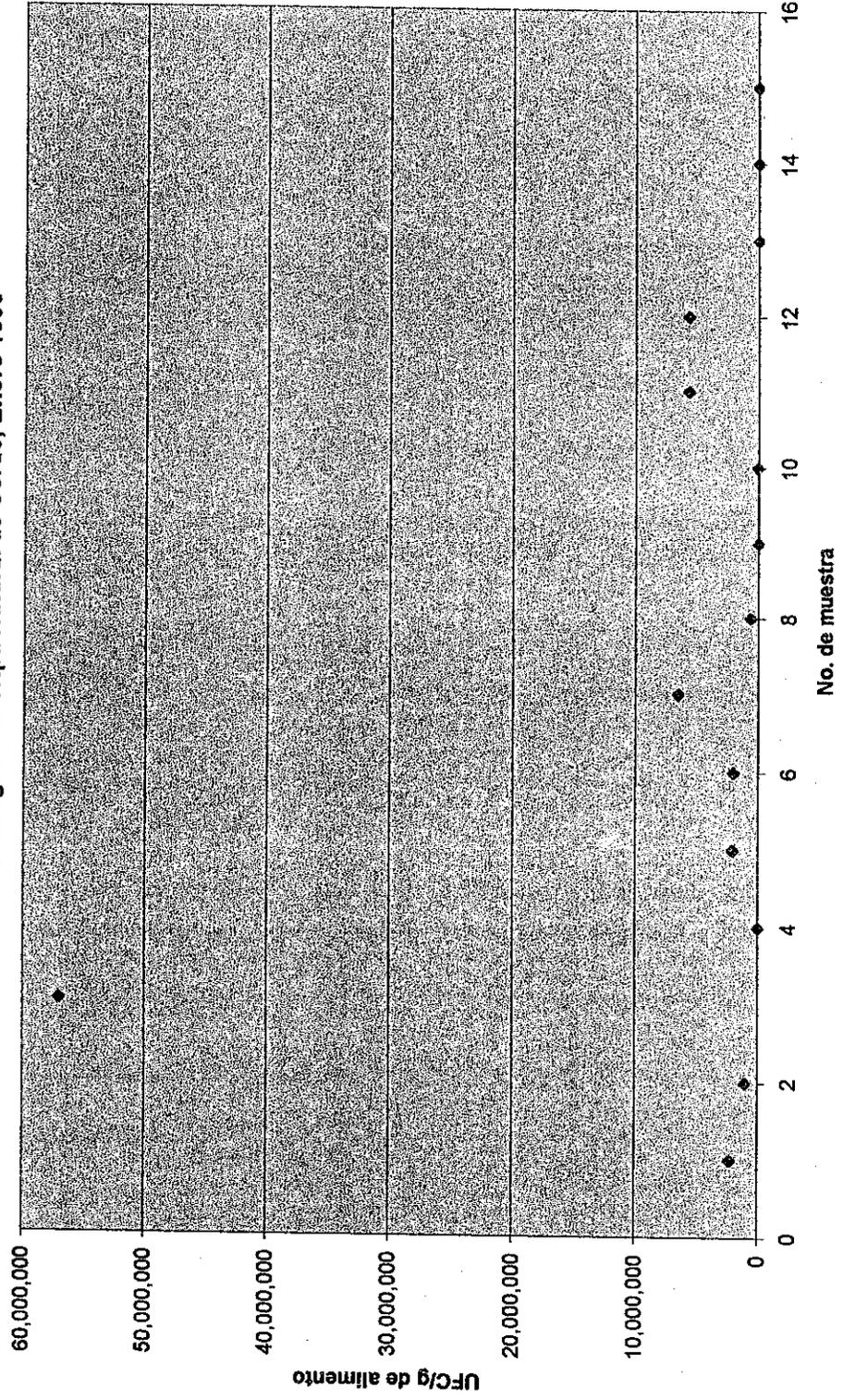
No. De muestra	Tripa UFC/g	Carne UFC/g	Ingredientes vegetales UFC/g	Suma de ing. y envoltura UFC/g	Unidad final UFC/g
1	2,275,000	36,000	>65,000,000	67,311,000	2,009,000
2	1,026,000	1,733,000	1,654,000	4,413,000	62,700,000
3	>57,000,000	682,000	1,418,000	>57,000,000	886,000
4	2,000	1,481,000	>65,000,000	>65,000,000	1,140,000
5	2,112,000	1,354,000	>65,000,000	>65,000,000	28,500,000
6	2,009,000	3,545,000	>65,000,000	>65,000,000	51,300,000
7	6,500,000	2,438,000	885,000	9,823,000	51,300,000
8	650,000	165,000	>65,000,000	>65,000,000	>57,000,000
9	<100	1,083,000	>57,000,000	>57,000,000	69,825,000
10	51,000	845,000	>57,000,000	>57,000,000	28,500,000
11	5,700,000	130,000	100	5,830,100	45,600,000
12	5,700,000	75,000	>57,000,000	>57,000,000	>57,000,000
13	250	4,000	>65,000,000	>65,000,000	>65,000,000
14	250	1,300,000	>57,000,000	>57,000,000	>65,000,000
15	2,000	1,029,000	>65,000,000	>65,000,000	>65,000,000

Cuadro No. 2
"Conteo Microbiológico de Ingredientes y Unidades Finales de Chorizos Elaboradas
Artesanamente, Enero 1999"

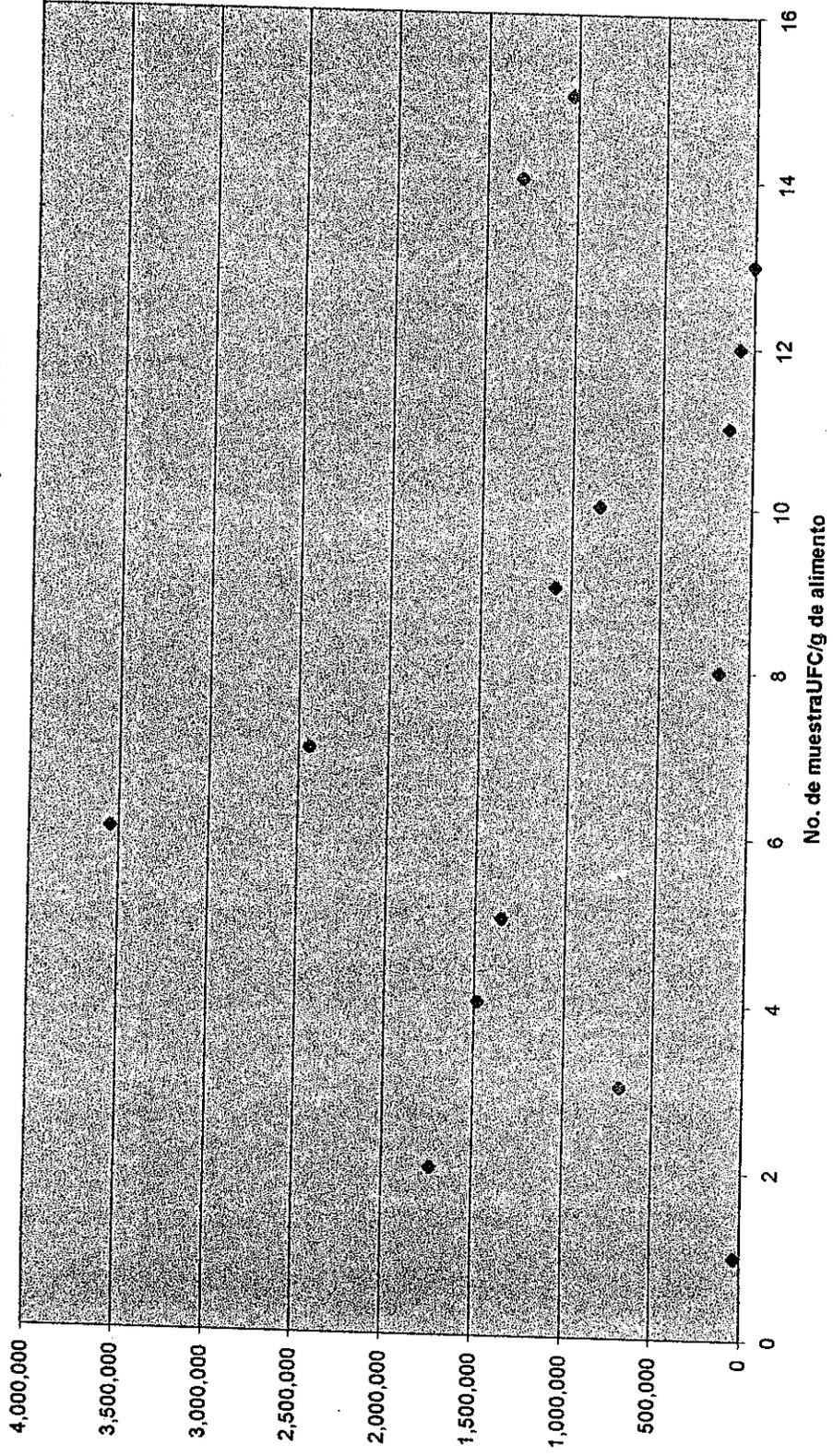
No. De muestra	Tripa UFC/g	Carne UFC/g	Ingredientes de la salsa UFC/g	Suma de ingredientes y envoltura UFC/g	Unidad final UFC/g
1	2,275,000	36,000	722,000	3,033,000	3,378,000
2	1,026,000	1,733,000	120,000	2,879,000	578,000
3	>57,000,000	682,000	1,477,000	>57,000,000	177,000
4	2,000	1,481,000	42,000	1,525,000	<100
5	2,112,000	1,354,000	8,000	3,474,000	469,000
6	2,009,000	3,545,000	140,000	5,694,000	1,389,000
7	6,500,000	2,438,000	253,000	9,191,000	682,000
8	650,000	165,000	>65,000,000	>65,000,000	415,000
9	<100	1,083,000	2,000	1,085,000	188,000
10	51,000	845,000	<100	896,100	3,014,000
11	5,700,000	130,000	>65,000,000	>65,000,000	83,000
12	5,700,000	75,000	2,000	77,250	18,000
13	250	4,000	2,000	6,250	36,000
14	250	1,300,000	<100	1,300,350	41,000
15	2,000	1,029,000	<100	1,031,100	6,000

GRAFICAS

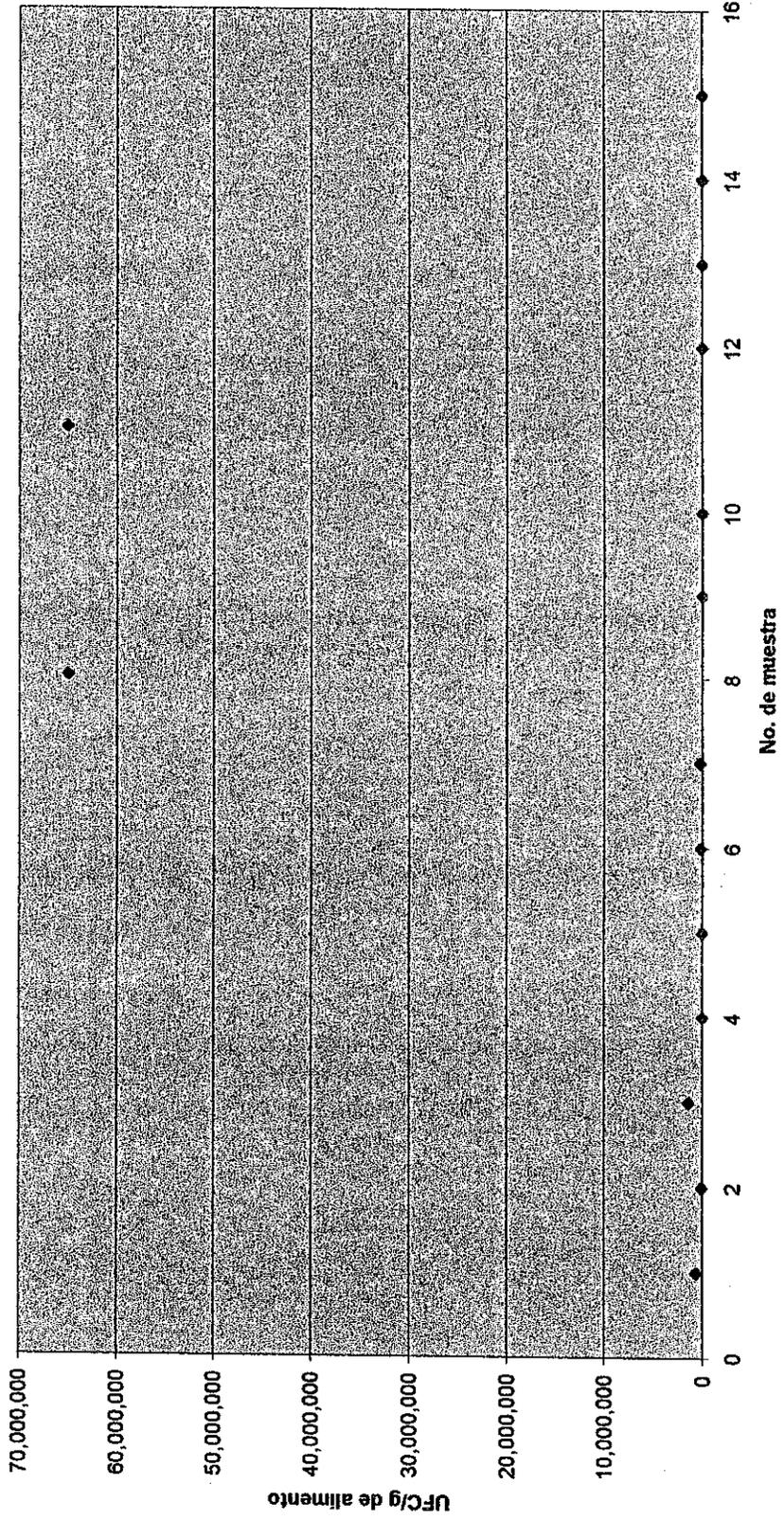
Gráfica No. 1
Conteo Microbiológico de Tripa Natural de Cerdo, Enero 1999



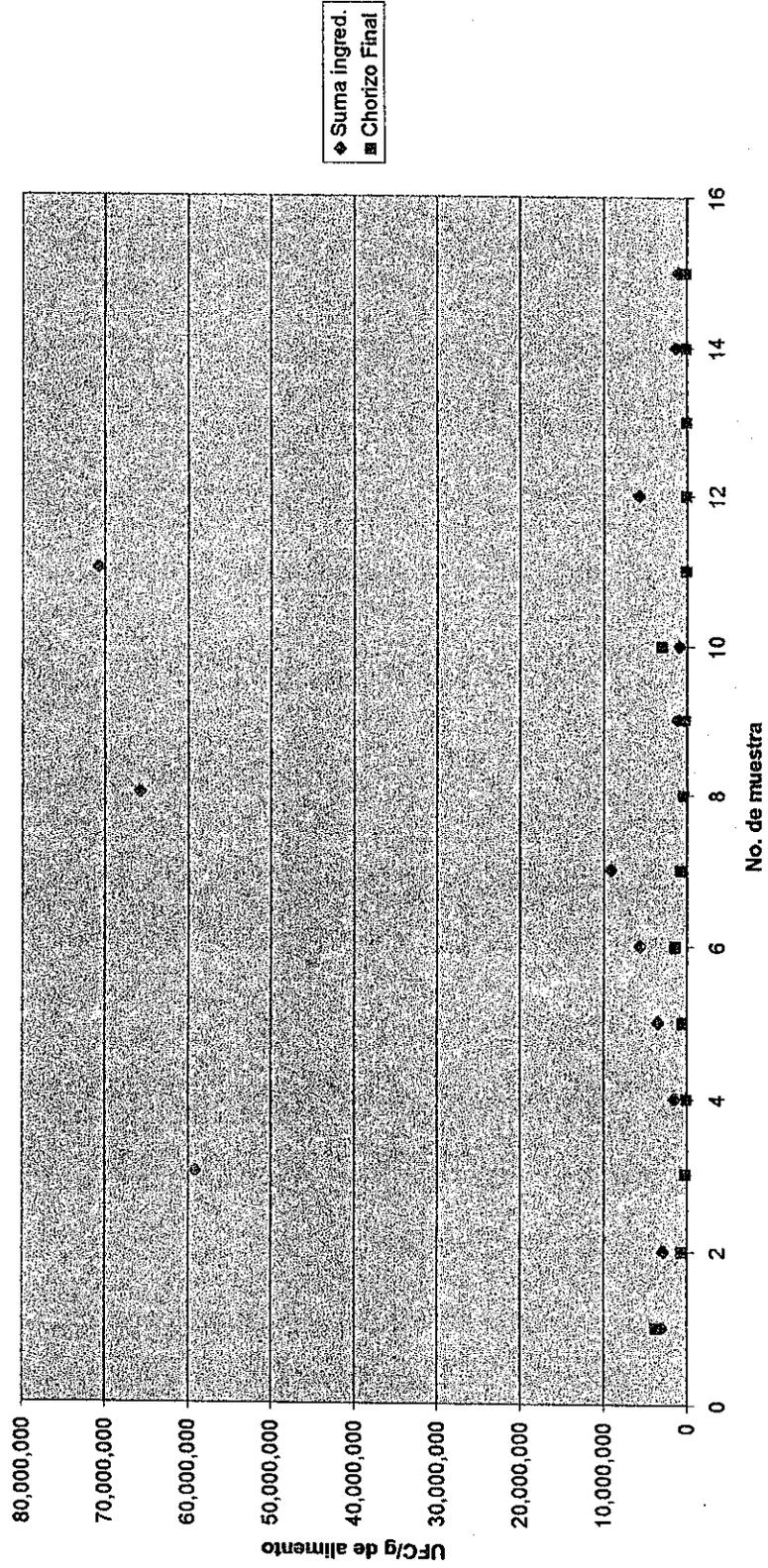
Gráfica No. 2
Conteo Microbiológico de Carne Molida de Cerdo, Enero 1999



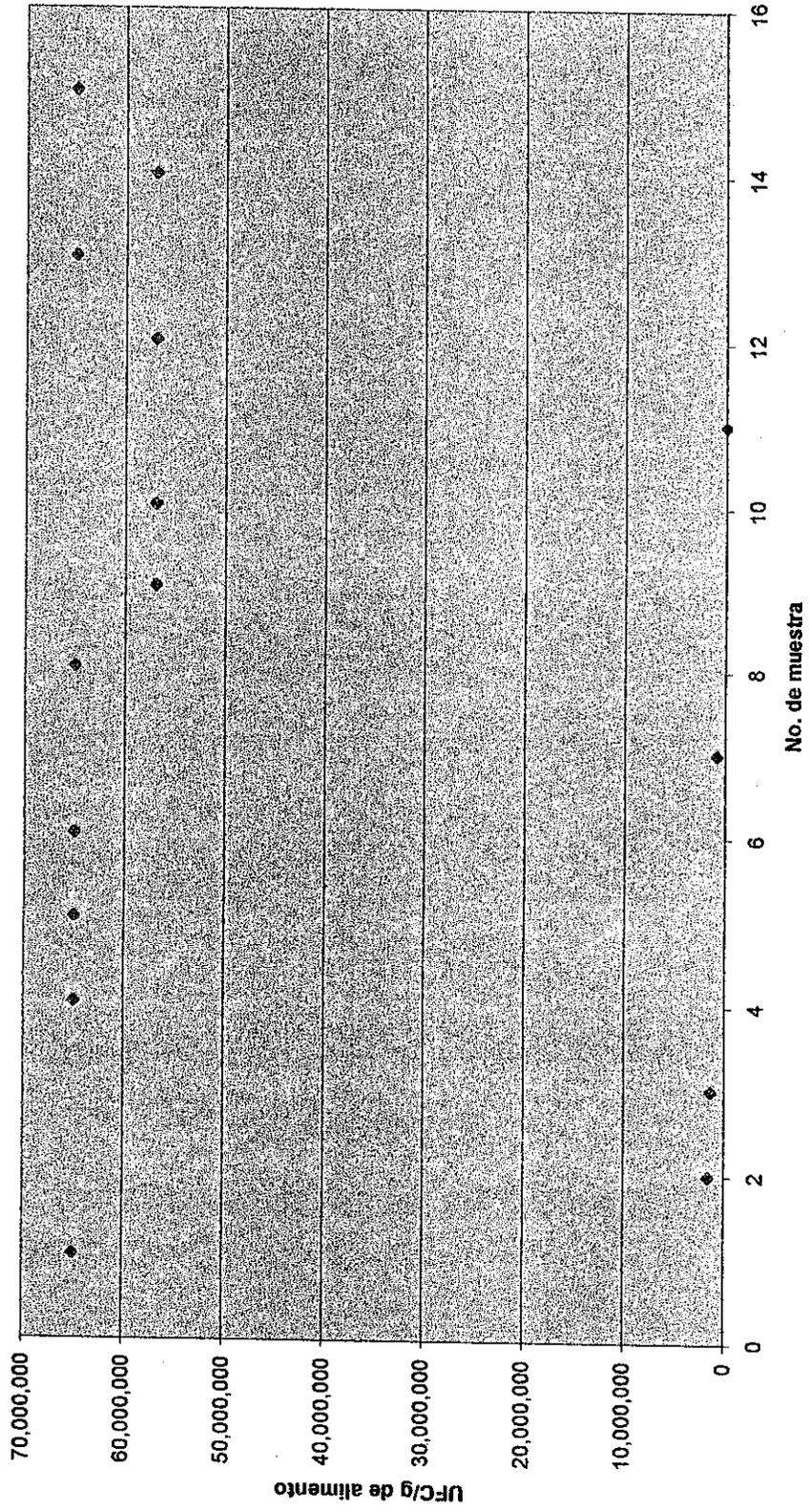
Gráfica No. 3
Conteo Microbiológico de Salsa, Ingrediente del Chorizo, Enero 1999



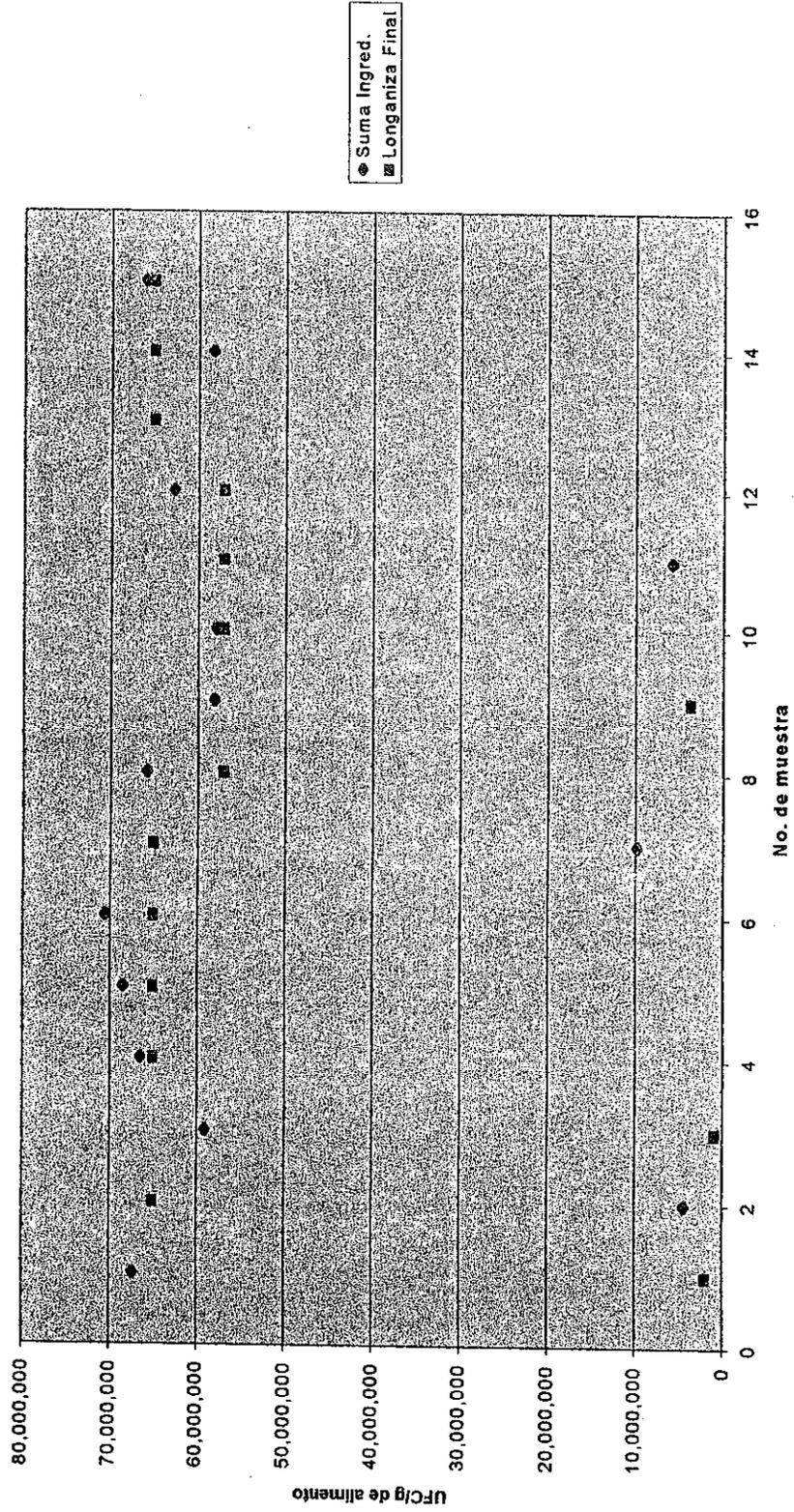
Gráfica No. 4
Comparación entre Suma de Conteo Microbiológico de Ingredientes y Conteo Microbiológico de la
Unidad Final de Chorizo



Gráfica No. 5
Conteo Microbiológico de Verduras Picadas, Ingrediente de Longanizas, Enero 1999



Gráfica No. 6
Comparación entre Suma del Conteo Microbiológico de Ingredientes y Conteo Microbiológico de la Unidad
Final de Longaniza, Enero 1999



Esquema No. 1

"Propuesta de la Norma Higiénica en la Elaboración Artesanal de Embutidos Crudos"

Carne y Productos Cárnicos. Embutidos Crudos - Longanizas y Chorizos. Especificaciones.

1. OBJETO

Establecer las especificaciones y características que deben cumplir los embutidos crudos elaborados en forma artesanal, para consumo humano.

2. CAMPO DE APLICACION

Se aplicara únicamente para la elaboración artesanal de longaniza y chorizo.

3. TERMINOLOGIA

3.1 Embutido. Producto elaborado en base a una mezcla de carne animal permitida para el consumo humano, adicionando o no complementos cárnicos, grasas comestibles, condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes y/o agua o hielo, introducida en tripas naturales o en fundas artificiales y sometida o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación o ahumado.

3.2 Carne. Tejido muscular, vísceras y órganos comestibles de animales de consumo humano. Pueden ser de dos tipos, blanca y roja, dependiendo de sus características de color, consistencia y contenido de grasa.

3.3 Envoltura. Los embutidos están recubiertos por envolturas cilíndricas, que pueden ser de dos tipos, *natural* y *sintética*. Las envolturas naturales son los intestinos de res, cerdo u oveja; estas deben estar limpias, sin grasa y sin olor, de calibre y grosor regular, resistentes, transparentes y permeables. La selección del intestino va a depender del uso que se le vaya a dar.

3.4 Longaniza. Embutido crudo elaborado exclusivamente en base a carne de cerdo molida, con vegetales picados y condimentos agregados uniformemente mezclados. Necesita cocción antes de su consumo.

3.5 Chorizo. Embutido crudo elaborado en base a carne de cerdo molida con una salsa de vegetales licuados y condimentos agregados uniformemente mezclados. Necesita cocción antes de su consumo.

3.6 Lote. Cantidad de producto proveniente de una sola tanda de fabricación de características uniformes y que debe someterse a inspección como un conjunto unitario.

3.7 Preservantes. Substancias comestibles que se agregan a los alimentos para preservar sus características físicas, químicas y microbiológicas.

4. ESPECIFICACIONES

4.1 Características generales del producto. El producto terminado no deberá contener partícula extraña alguna, a excepción del hilo utilizado para amarrar cada embutido.

4.2 Características generales de los ingredientes. Los ingredientes vegetales deben ser naturales, frescos y limpios. Se utilizarán como preservantes y aditivos únicamente productos naturales. La carne no debe contener un alto porcentaje de grasa, por lo cual debe usarse posta de cerdo, y debe molerse un poco antes utilizarla y debe conservarse siempre en refrigeración para evitar crecimiento microbiano.

4.3 Características generales de la envoltura. Debe utilizarse envoltura natural de cerdo, res o bobino, debidamente higienizada caseramente o puede utilizarse envoltura natural tratada industrialmente.

4.4 Características generales de los materiales utilizados. Todo utensilio utilizado debe estar higienizado, desde los utensilios simples de cocina hasta el molino donde se muele la carne y la licuadora o moledor donde se prepara la salsa de los chorizos.

4.5 Características generales para el lugar de producción. Este debe ser un lugar higiénico, lejos de focos de contaminación como lo son basureros, crianzas de animales, etc.

4.6 Características sensoriales.

4.6.1 Color. Los chorizos deben tener una coloración rojiza y las longanizas deben ser blancas con manchones de colores rojo y verde por los vegetales.

4.6.2 Aspecto exterior. La envoltura debe estar entera, los extremos de cada unidad bien amarrados de forma que se pueda separar cada unidad sin riesgo de exponer el contenido de la masa de la unidad contigua.

4.7 Criterios microbiológicos. Los embutidos crudos al analizarlos microbiológicamente por la técnica de conteo en placa deben tener el siguiente recuento:

Conteo en placa a 35° C ± 1° C	Longaniza	Chorizo
		73,434,000 UFC /g de alimento

4.8 Condiciones sanitarias.

4.8.1 Limpieza y desinfección de área de trabajo. El área de trabajo es toda aquella que se utiliza en la preparación de los embutidos, incluye mesa de trabajo, lavadero, área de escurrido de utensilios y lugar donde estos se colocaran mientras no se estén utilizando, etc. Para su limpieza es necesario lavarla con pashte y jabón y luego desagurla bien con agua potable de chorro. Luego se deja secar y se le aplica cloro puro con una toalla desechable de papel limpia, dejando la superficie de trabajo que seque sola.

4.8.2 Limpieza y desinfección de utensilios. Una vez lavada y desinfectada el área de trabajo es necesario lavar los utensilios con agua potable de chorro, jabón y pashte. Deben dejarse secar un poco en un área desinfectada con cloro puro, y luego se les debe limpiar con cloro puro y una servilleta de papel, uno por uno y colocarse en una área desinfectada.

4.8.3 Limpieza de ingredientes vegetales y envoltura para embutir. Los vegetales estos deben lavarse con agua potable de chorro, pashte y jabón en una forma muy minuciosa. Es necesario restregar bien las áreas donde pueda depositarse suciedad. Una vez lavados deben colocarse en remojo en agua con cloro (1 cucharada por galón de agua), luego desaguardarse con agua potable y colocarse en un área desinfectada. La envoltura para embutir debe lavarse con agua potable de chorro, y debe dársele vuelta para eliminar todo residuo del contenido intestinal. Luego debe dejarse en remojo entre agua con cloro (una cucharada de cloro por cada taza de agua), sal (1 cucharada) y limón (jugo de la mitad de una unidad grande).

4.8.4 Higiene personal. La persona que va a producir los embutidos debe lavarse bien las manos con agua potable y jabón (restregándose bien), cuidando de lavarse bien con un cepillo debajo de las uñas (deben estar cortas y sin esmalte de uñas), debe gozar de buena

salud, no tener cortaduras en las manos, tener el cabello recogido y cubierto por una redecilla o gorra. Es necesario que utilice una gabacha limpia para no contaminar la producción con la ropa o viceversa.

5. MUESTREO

La muestra a analizar debe ser de tres unidades por cada libra de carne utilizada para la preparación de masa para embutir. Debe tomarse igual número de unidades de los extremos y del centro de la tira embutida.

6. ALMACENAMIENTO

Los embutidos crudos deben ser almacenados en refrigeración desde el momento en que se finalizó la producción hasta que se vendan o consuman, para prevenir el crecimiento bacteriano, ya que la carne molida es propicia a esto por su gran superficie de contacto y nutrientes disponibles a los microorganismos.



IX. DISCUSION DE RESULTADOS

En la hipótesis del trabajo se estableció que la suma del conteo microbiológico (Unidades Formadoras de Colonias/g de alimento) de los ingredientes utilizados para la elaboración artesanal de embutidos crudos debía ser el mismo valor que el de la unidad final analizada. Esto no ocurrió en los chorizos ni en las longanizas, por lo cual no se acepta la hipótesis. En el caso de los chorizos, no es porque aumentara la carga microbiana por introducción de microorganismos durante la producción, ya que se observó que en un 80 % de las muestras el conteo es menor en la unidad final que en la suma de los ingredientes, lo cual puede atribuirse a que entre uno de los ingredientes se encuentra el vinagre, el cual disminuye el pH de la masa para embutir inhibiendo el crecimiento microbiano y a su vez destruye algunos microorganismos. En el restante 20 % de las muestras, el conteo aumentó, lo cual puede deberse a contaminación del ambiente, toma de muestra o manipulación en sí, debido a factores extraños que no pueden controlarse o a errores humanos, ya que no siempre pueden evitarse. En el caso de las longanizas, la hipótesis no puede aceptarse, ya que en tan solo un 33 % de las muestras no hubo diferencia entre la suma del conteo microbiológico de los ingredientes y la unidad final. El 67 % restante de las muestras se divide en 40 % en las que disminuyó el conteo microbiológico y 27 % en las que sucedió lo contrario. Con respecto a las muestras en las que disminuyó el conteo microbiológico de la unidad final en comparación con la suma de ingredientes, se puede decir que fue por el efecto del vinagre, ya que es uno de sus ingredientes, aunque en una baja cantidad. En el bajo porcentaje de muestras en las que el contenido microbiológico de la unidad final fue mayor que la de la suma de ingredientes, pudo haber ocurrido una contaminación por fuente externa (mencionada anteriormente al referirse a los chorizos), la cual no puede evitarse a menos que se realice la producción en un ambiente ascéptico.

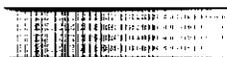
La diferencia entre los resultados microbiológicos obtenidos entre las longanizas y los chorizos, es muy posible que radique en que las longanizas llevan más manipulación que los chorizos. Esto se refiere a que los ingredientes vegetales del primer tipo de embutido crudo son picados a mano y en el caso del segundo, son licuados para hacer una salsa. Además el proceso de embutido es más fácil, sencillo y rápido en los chorizos pues la masa

es más uniforme por lo que resbala con facilidad entre la tripa. Con la masa de la longaniza no ocurre lo mismo, por lo que es necesario con la mano correr la masa por la envoltura, haciéndole presión positiva desde afuera. Además de la manipulación puede afectar en la diferencia de estos resultados el hecho de que la concentración de vinagre es mayor en los chorizos que en las longanizas, por lo cual se inhibe mejor el crecimiento microbiano.

Durante los primeros tres días del desarrollo de la parte experimental del trabajo, se cometieron errores en la forma correcta de conservar la muestra; esta no se refrigeró inmediatamente después de tomarla, en un lapso de una a cuatro horas (dependiendo del día), por lo cual hubo necesidad de dividir los resultados en dos grupos para realizar el tratamiento estadístico y así poder corregir este error. En los días cuatro y cinco de trabajo las muestras fueron refrigeradas después de tomarlas, y las condiciones generales de la producción de embutidos fue la idónea, tanto por el tiempo de embutido como el de la producción en sí, por lo cual se tomaron las medianas y los intervalos de confianza para estas, como valor de referencia para el criterio microbiológico en la propuesta de la norma higiénica para la elaboración artesanal de embutidos crudos.

X. CONCLUSIONES

1. La suma del número de unidades formadoras de colonias por gramo de alimento de los diversos ingredientes y envoltura en la preparación artesanal de longanizas no es igual al número de unidades formadoras de colonias del producto ya elaborado.
2. La suma del número de unidades formadoras de colonias de los diversos ingredientes y envoltura en la preparación artesanal de chorizos no es igual al número de unidades formadoras de colonias del producto ya elaborado, sino que es menor cuando su contenido de vinagre es alto (33% del volumen de salsa).
3. Por llevar menor manipulación durante la producción, alta concentración de vinagre y masa de embutir más uniforme, los chorizos (unidad final) tienen un conteo microbiológico menor que las longanizas.
4. El conteo microbiológico máximo que debe tener la carne molida para la elaboración artesanal de longanizas y chorizos es de 1,099,000 UFC/g.
5. El conteo microbiológico máximo que debe tener la tripa natural de cerdo para elaborar artesanalmente longanizas y chorizos es de 3,680,000 UFC/g.
6. El conteo microbiológico máximo que debe tener la salsa artesanal de chorizos es de 2,000 UFC/g.
7. El conteo microbiológico máximo que debe tener los ingredientes vegetales para elaborar artesanalmente longanizas es de 78,000,000 UFC/g.
8. El conteo microbiológico máximo que debe tener el chorizo elaborado artesanalmente es de 81,000 UFC/g.
9. El conteo microbiológico máximo que debe tener la longanizas elaborada artesanalmente es de 73,434,000 UFC/g.



XI. RECOMENDACIONES

1. Elaborar una norma para la elaboración de longanizas y chorizos industrialmente, a través de la repetición de la parte experimental utilizando envoltura sintética.
2. Repetir el análisis microbiológico para mejorar la norma, tomando en cuenta las siguientes variaciones:
 - a) Remojar en agua de cloro los ingredientes vegetales, tanto de los chorizos como de las longanizas, después de lavados.
 - b) Sustituir la tabla de picar de madera por una plástica.
3. Estandarizar el tiempo de preparación de los embutidos.
4. Realizar encuestas a los productores artesanales de estos embutidos crudos para una estandarización de la receta.
5. Divulgar los resultados de la encuesta y la norma para embutidos crudos.

XII. BIBLIOGRAFIA

- (1) "Aprovechamiento de los Recursos Localmente Disponibles. Las Carnes". 1991. Cadena. (Gt.) no. 14:1-8.
- (2) AUTOR, Ma. José. Junio 1991. "Aditivos en la Fabricación de Conservas Vegetales". Alimentación, Equipos y Tecnología. (Esp.) pp. 127-131.
- (3) BATLE, Nuria. Abril 1991. "Platos Preparados". Alimentación, Equipo y Tecnología. (Esp.) pp. 81-88.
- (4) BONMATI, M.C. et.al. Enero - Febrero 1990. "Gelatina para Conservas Cárnicas: Algunos Parámetros Fundamentales de su Calidad". Alimentación, Equipo y Tecnología. (Esp.) pp. 101-107.
- (5) CASSENS, Robert. 1995. "Use of Sodium Nitrite in Cured Meats Today". Food Technology. (U.S.A.) 49(7):72-78.
- (6) "Cursillo Teórico - Práctico de Tecnología Cárnica". 1995. U.S.A. IOWA State University and Protein Technologies International.
- (7) DIETA Y NUTRICION. BIBLIOTECA MEDICA FAMILIAR. 1991. U.S.A. Editorial Everest, S.A. pp. 55-63.
- (8) FEINSTIEN, Alan. 1986. CLINICAL BIOSTATISTICS. U.S.A. W.B. Saunders Company. pp. 25-27.
- (9) FUNG, Daniel. 1995. "What's Needed in Rapid Detection of Foodborne Pathogens". Food Technology. (U.S.A.) 49(6):64-67.



- (10) GONZALEZ, Brenda. 1994. Evaluación de tres niveles de sustitución de carne de cerdo por carne de conejo en la elaboración de salchichas crudas frescas (Longanizas). 68 p. Tesis Licenciada en Zootecnia. Universidad San Carlos de Guatemala. Facultad de Veterinaria. Escuela de Zootecnia.
- (11) GRADOS, Pablo et. al. 1995. "Eficacia Comparada del Cotrimxazol y la Tetraciclina en el Tratamiento del Cólera". Boletín Oficina Sanitaria Panamericana. 118 (5): 403-407.
- (12) Guatemala, Ministerio de Economía. 1994. CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. Norma Guatemalteca Obligatoria. NGO 34 130. Publicada en el Diario Oficial el 24 de agosto.
- (13) ----- 1972. PREPARACION Y PRESENTACION DE NORMAS COGUANOR. Norma Guatemalteca Obligatoria NGO 4001. Publicada en el Diario Oficial el 11 de febrero.
- (14) Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 1995. "Situación Epidemiológica del Cólera en Guatemala". Boletín MSPyAS, Departamento de Vigilancia Epidemiológica. (Gt.) 2(6):1-4.
- (15) ----- 1995 "Situación Epidemiológica del Cólera en Guatemala". Boletín MSPyAS, Departamento de Vigilancia Epidemiológica. (Gt.) 2(7):1-4.
- (16) ----- 1995. "Situación Epidemiológica del Cólera en Guatemala". Boletín MSPyAS, Departamento de Vigilancia Epidemiológica. (Gt.) 3(10):1-4.
- (17) "Guía para la Planificación de Actividades de Alimentación y Nutrición en Programas de Emergencia". 1992. Guatemala. Propag.

- (18) JAY, James M. 1978. MODERN FOOD MICROBIOLOGY. U.S.A. Editorial Van Nostrand. pp. 78 -88
- (19) IRIARTE, J.; Villanueva, Ma. R. Abril 1991. "Estudio y Puesta a Punto de un Nuevo Método 'ELISA' para la Detección de Salmonella en Embutidos Cárnicos Crudos Curados". Alimentación, Equipos y Teconología. (Esp.) pp. 49-52.
- (20) MANEJO HIGIENICO DE VIVERES. 1988. Manual para supervisores en restaurantes, hoteles, instituciones y comedores industriales. México. Editorial Limusa. pp. 59-69.
- (21) MANUAL DE PROCESADOR DE CARNICOS. 1991. Ecuador. SECAP.
- (22) MENDOZA, Silvia. 1993. "Glutamato Monosódico". La Alimentación Latinoamericana. (Ven.) no. 197:33-34.
- (23) PASCALE, Richard et. al. 1994. "Comparison of Phenotypic Methods and DNA Hybridization for Detection of Methicilin – Resistant Stphylococcus aureus". Journal of Clinical Microbiology. (U.S.A.) 32(3):613-616.
- (24) PASCUAL Anderson, Ma. del Rosario. 1992. MICROBIOLOGIA ALIMENTARIA. METODOLOGIA ANALITICA PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS. España. Ediciones Diaz de Santos, S.A. pp. 143-160.
- (25) "Prevención del Cólera Transmitido por Alimentos". 1991. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. 110(3):55-56.
- (26) Robinson, C.H. 1987. BIBLIOTECA DE NUTRICION. México. Editorial Continental, S.A. de C.V. Tomo 2.

- (27) Santos, Azucena de. 1994. Tesis: SUSTITUCION DE LA CARNE DE CERDO POR OKARA DE SOYA EN LA ELBORACION DE LONGANIZAS EN FORMA ARTESANAL. Guatemala. USAC.
- (28) SANZ, F. et. al. Noviembre - Diciembre 1996. "Ensayos Toxicológicos para el Estudio y Contrastación de un Aditivo Alimentario". Alimentación, Equipos y Tecnología. (Esp.) pp. 85-88.
- (29) SCHANTZ, P. M. et. al. 1994. "La erradicabilidad potencial de la teniasis y la cisticercosis. Boletín de la OPS. no. 5:465-469.
- (30) SECRETARIA de TURISMO. Secretaría de Salud. 1994. Manejo Higiénico de los Alimentos. Manual Nivel Operativo. México. Sector Programa "H". pp. 1-17.
- (31) SEYMOUR, Charles; et. al. 1994. "Comparative Virulence of Blood and Stool Isolates of *Shigella sonnei*". Journal of Clinical Microbiology. (U.S.A.) 32(3):835-837.
- (32) VARGAS, José. 1994. "Los Aditivos en la Industria Cárnica". Alimentos Procesados. (Mx.) 13(5):42-48.
- (33) VELEZ, M. Agosto 1993. "Procesamiento de Productos Cárnicos". Escuela Agrícola Panamericana. (Hon.) pp. 7-16.
- (34) "Vigilancia Ambiental de *Taenia solium* Mediante Cerdos Centinelas". 1995. Boletín de la OPS. 118(4):351-352.
- (35) WILLIAMSON, Dona. et. al. 1992. "Correlating Food Safety Knowledge with Home Food - Preparation Practices". Food Technology. (U.S.A.) 46(5):94-97.

- (36) Williamson, G. y W. J. A. Payne. 1975. LA GANADERIA EN REGIONES TROPICALES. México. Editorial Blume. Pp. 123 - 134
- (37) XALABARDER, Roberto. Abril 1992. "Funcionalidad delos Aditivos: Criterios de Aplicación". Alimentación. Equipos y Tecnología. (Esp.) pp. 149-153.

XIII. ANEXOS

Anexo No. 1: CUADRO PARA LA RECOLECCION DE DATOS**TIPO DE EMBUTIDO CRUDO****Ingrediente:** _____**Producto elaborado:** _____**(Cual):** _____

No. de muestra	UFC / g o ml
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Anexo No. 2: CONTEO AEROBICO EN PLACA

A. Generalidades

El conteo en placa (APC) utilizando un agar para conteo es considerado el principal método de enumeración de microorganismos generales; pero no el único. Este método, asume que cada célula microbiana presente en una muestra forma una colonia visible y separada al mezclarse con un medio sólido que permita su crecimiento. Microorganismos específicos pueden ser enumerados usando medios selectivos y condiciones específicas de temperatura, atmósfera y otras. Así, las bacterias aeróbicas mesófilas no necesitan de condiciones especiales de incubación y su temperatura óptima de crecimiento es de 35° a 37° C.

Los resultados de los conteos deben informarse como número de microorganismos (ej. bacterias) o unidades formadoras de colonias (UFC) por unidad de medida; gramo si la muestra analizada es sólida o por ml si esta es líquida.

B. Precauciones y Limitaciones

1. El seguimiento de las instrucciones de la metodología y la precisión del analista son importantes en la exactitud de los resultados del conteo.

2. El medio de cultivo óptimo y condiciones de incubación pueden variar de un alimento a otro.

3. Los conteos obtenidos son un estimado de los microorganismos viables en el alimento y dependen del medio empleado, tiempo y temperatura de incubación.

4. La presencia de sustancias inhibitoras interfieren con el crecimiento. En estos casos no se obtiene crecimiento en las placas o se observa menos crecimiento en las diluciones más bajas.

C. Controles

Se debe controlar la calidad de los medios utilizados: pH, esterilidad y soporte de crecimiento.

D. Procedimiento

1. Homogeneización y dilución del alimento

Preparar y homogeneizar una dilución 1/10. A partir de esta dilución, prepare otras diluciones decimales en base al conocimiento sobre la concentración de bacterias que contiene el producto.

2. Vertido en placa

a) Con pipetas estériles de 1 ml, colocar 1 ml de cada una de las diluciones elaboradas del alimento a analizar en placas de petri, en duplicado y debidamente rotuladas. El ml se coloca con la pipeta formando un ángulo de 45 ° en relación al centro del fondo de la placa. Deposite la muestra y coloque la pipeta en posición vertical y toque con la punta una vez contra una parte seca del fondo de la placa para desprender completamente la muestra.

b) A cada placa agregar 15 ml de PCA homogeneizado y mantenido a 45° C; se mezcla uniformemente con la porción de la dilución sembrada y se deja solidificar.

c) Posteriormente se agrega una segunda capa para eliminar elementos contaminantes que son del ambiente y no del alimento.

3. Incubación

Las placas ya solidificadas, se incuban en forma invertida (tapadera hacia abajo) durante 24 y 48 horas a 35° C ± 1° C. Para productos lácteos se incuba a 32° C.

4. Conteo de microorganismos

Para este se elige el mejor criterio para la determinación de Unidades Formadoras de Colonias por gramo de alimento. El computo final se hace en base a cifras de 3 dígitos, y se procede a redondear el segundo dígito al número inmediato superior si el tercer dígito es mayor a 5, reemplazando el tercer dígito con un cero. Si el tercer dígito es menor o igual a 5, se reemplaza con un cero y el segundo dígito se deja sin ningún cambio.

a) Cajas entre 25 – 250 colonias - el conteo final se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$N = e / [(1 \times n1) + (0.1 \times n2)] \times d$$

- N – número de colonias por ml o gramo de alimento
- e – suma de todas las colonias de las cajas contadas
- n1 – número de cajas contadas de la dilución más baja
- n2 – número de cajas contadas de la dilución siguiente más alta
- d – recíproco de la dilución menor contada

b) Cajas con menos de 25 colonias - se toma la dilución menor y se reporta como recuento aeróbico en placa estimado o se toma como 25 veces la dilución menor donde aparecen colonias.

c) Todas las cajas sin crecimiento de colonias - el resultado se expresa como menor de la dilución más baja sembrada.

d) Todas las cajas tienen más de 250 colonias - se seleccionan los duplicados de la dilución con el conteo más cercano a 250. Si hay menos de 10 colonias por cuadro del contador de colonias (cuadros de 1 x 1 cm) se seleccionan seis cuadros verticales y seis horizontales; si el caso es de que hay más de 10 colonias por cuadro se cuentan solamente cuatro cuadros. En ambos casos obtenga el promedio de colonias por centímetro cuadrado. Este resultado se multiplica por el área total de la caja y por el factor de dilución y se informa como recuento estimado, el cual se indica con un asterisco. El diámetro interno de las cajas de petri de tamaño estándar varía por lo que el área puede ser de 65 o 57 centímetros cuadrados.

e) Crecimiento excesivo - es cuando el conteo excede de 100 colonias por cuadro y se informa como recuento estimado, mayor de 5,700 o 6,500 (dependiendo del área de la caja) veces la dilución mayor.

Anexo No. 3: RECETAS**A. Longanizas****1. Ingredientes**

1 libra de posta de cerdo molida

3 cabezas de cebolla

1 chile pimiento

1 chile jalapeño

8 miltomates

1 manojito de hierbabuena

1 cucharada de sal

1 cucharada de pimienta

1/2 taza de vinagre

2. Procedimiento

Picar las verduras, revolver con el vinagre, sal y pimienta. Unir la carne y los vegetales, luego embutir.

B. Chorizos:**1. Ingredientes**

1 libra de posta de cerdo

1 chile pimiento

1 chile guaque

3 cabezas de cebolla

jugo de un limón

1/2 taza de vinagre

1 cucharada de comino molido

1 cucharada de sal

2. Procedimiento

Licuar los vegetales y chile guaque y con el limón, vinagre y las especias. Revolver con la carne y embutir.

Anexo No. 4: DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO DIA A DIA

A. Día No. 1

Primero se elaboraron los chorizos y luego las longanizas. El procedimiento fue el estipulado, exceptuando por la conservación de las muestras, las cuales permanecieron sin refrigeración en un lapso de 4 horas en el caso de la carne, tripa, chorizos y sus ingredientes (salsa), 1 hora en el caso de los ingredientes vegetales de las longanizas y las unidades ya elaboradas. El tiempo de embutido fue de 40 minutos para las longanizas y media hora para los chorizos, ambos sufrieron mucha manipulación por falta de un embutidor adecuado (se utilizó una bolsa plástica). El tiempo total utilizado para la producción fue de 5 horas.

B. Día No. 2

Primero se elaboraron los chorizos y luego las longanizas. El procedimiento fue el estipulado, exceptuando por la conservación de las muestras, las cuales permanecieron sin refrigeración un lapso de 3 horas en el caso de la carne, tripa, chorizos y sus ingredientes (salsa), 1/2 hora en el caso de los ingredientes vegetales de las longanizas y las unidades ya elaboradas. El tiempo de embutido fue de treinta y cinco minutos para las longanizas y 25 minutos para los chorizos, ya no sufrieron tanta manipulación como el día anterior pues se utilizó una duya como embutidor, la cual no funcionó mal. El tiempo total utilizado para la producción fue de 4 1/2 horas.

C. Día No. 3

Primero se elaboraron las longanizas y luego los chorizos. El procedimiento fue el estipulado, exceptuando por la conservación de las muestras, las cuales permanecieron sin refrigeración un lapso de 1 hora en el caso de la carne, tripa, longanizas y sus ingredientes (vegetales picados), 20 minutos en el caso de los ingredientes vegetales de los chorizos (salsa) y las unidades ya elaboradas. El tiempo de embutido fue de 25 minutos para las longanizas y 15 minutos para los chorizos, ya no sufrieron tanta manipulación como el día 1 y 2 pues se utilizó una duya como embutidor, la cual no funcionó mal. El tiempo total utilizado para la producción fue de 4 horas.

D. Días No. 4 y 5

Primero se elaboraron las longanizas y luego los chorizos. El procedimiento fue el estipulado, incluyendo la conservación de las muestras, pues se congelaron luego de tomarlas y se transportaron en hielo. El tiempo de embutido fue de 20 minutos para las longanizas y 15 minutos para los chorizos, y la manipulación fue mínima pues se utilizó una botella plástica de doble litro de agua gaseosa, la cual funcionó muy bien, pues las masas para embutir resbalaban fácil en el cuello de la botella, además el ancho de la boca era el ideal. El tiempo total utilizado para la producción fue de 3 1/2 horas.

Anexo No. 5: TRATAMIENTO ESTADISTICO

Distribución de las Medianas del Conteo Microbiológico en Chorizo Elaborado Artesanalmente, por Ingrediente, Suma de estos y Unidad Final, para los Tres Primeros Días de Preparación

<i>Tripa UFC/g</i>	<i>Carne UFC/g</i>	<i>Salsa UFC/g</i>	<i>Suma Ingred. UFC/g</i>	<i>Unidad Final UFC/g</i>
< 100	36,000	2,000	1,085,100	< 100
2,000	165,000	8,000	1,525,000	177,000
650,000	682,000	42,000	2,879,000	188,000
1,026,000	1,083,000	120,000	3,033,000	415,000
2,009,000	1,354,000	140,000	3,474,000	469,000
2,112,000	1,481,000	253,000	5,694,000	578,000
2,275,000	1,733,000	722,000	9,191,000	682,000
6,500,000	2,438,000	1,477,000	>57,000,000	1,389,000
>57,000,000	3,545,000	>65,000,000	>65,000,000	3,738,000

Medianas e intervalos de confianza:

Carne: 1,354,000 \pm 870,000 UFC/g de alimento

Tripa: 2,009,000 \pm 1,743,000 UFC/g de alimento

Ingredientes: 140,000 \pm 5,741,000 UFC/g de alimento

Suma: 3,474,000 \pm 16,733,000 UFC/g de alimento

Unidad Final: 469,000 \pm 446,000 UFC/g de alimento



Distribución de las Medianas del Conteo Microbiológico en Chorizo Elaborado Artesanalmente, por Ingrediente, Suma de estos y Unidad Final, para los Últimos Dos Días de Preparación

<i>Tripa UFC/g</i>	<i>Carne UFC/g</i>	<i>Salsa UFC/g</i>	<i>Suma Ingred. UFC/g</i>	<i>Unidad Final UFC/g</i>
250	4,000	< 100	6,250	6,000
250	75,000	< 100	8,961,000	18,000
2,000	130,000	< 100	1,031,100	36,000
51,000	845,000	2,000	1,300,350	41,000
>57,000,000	1,029,000	2,000	5,777,000	83,000
>57,000,000	1,300,000	>65,000,000	<65,000,000	3,014,000

Medianas e intervalos de confianza:

Carne: 488,000 ± 611,000 UFC/g de alimento

Tripa: 27,000 ± 3,653,000 UFC/g de alimento

Ingredientes: 1,000 ± 1,000 UFC/g de alimento

Suma: 1,166,000 ± 3,128,000 UFC/g de alimento

Unidad Final: 39,000 ± 42,000 UFC/g de alimento

Distribución de las Medianas del Conteo Microbiológico en Longaniza Elaborada Artesanalmente por Ingrediente, Suma de estos y Unidad Final, para los Primeros Tres Días de Preparación

<i>Tripa UFC/g</i>	<i>Carne UFC/g</i>	<i>Vegetales UFC/g</i>	<i>Suma Ingred. UFC/g</i>	<i>Unidad Final UFC/g</i>
< 100	36,000	885,000	4,413,000	886,000
2,000	165,000	1,418,000	9,823,000	1,140,000
650,000	682,000	>57,000,000	>57,000,000	2,009,000
1,026,000	1,083,000	>65,000,000	>57,000,000	28,500,000
2,009,000	1,354,000	>65,000,000	>65,000,000	51,300,000
2,112,000	1,481,000	>65,000,000	>65,000,000	51,300,000
2,275,000	1,733,000	>65,000,000	>65,000,000	>57,000,000
6,500,000	2,438,000	>65,000,000	>65,000,000	62,700,000
>57,000,000	3,545,000	>65,000,000	>65,000,000	69,825,000

Medianas e intervalos de confianza:

Carne: 1,354,000 \pm 870,000 UFC/g de alimento

Tripa: 2,009,000 \pm 1,743,000 UFC/g de alimento

Ingredientes: 65,000,000 \pm 832,000 UFC/g de alimento

Suma: 65,815,000 \pm 17,760,000 UFC/g de alimento

Unidad Final: 51,300,000 \pm 28,475,000 UFC/g de alimento

Distribución de las Medianas del Conteo Microbiológico en Longanizas Elaboradas Artesanalmente, por Ingrediente, Suma de estos y Unidad Final, para los últimos Dos Días de Preparación

<i>Tripa</i> UFC/g	<i>Carne</i> UFC/g	<i>Vegetales</i> UFC/g	<i>Suma</i> <i>Ingred.</i> UFC/g	<i>Unidad</i> <i>Final</i> UFC/g
250	4,000	< 100	5,830,100	28,500,000
250	75,000	>57,000,000	>57,000,000	45,600,000
2,000	130,000	>57,000,000	>57,000,000	>57,000,000
51,000	845,000	>57,000,000	>57,000,000	>65,000,000
>57,000,000	1,029,000	>65,000,000	>65,000,000	>65,000,000
>57,000,000	1,300,000	>65,000,000	>65,000,000	>65,000,000

Medianas e intervalos de confianza:

Carne: 488,000 ± 611,000 UFC/g de alimento

Tripa: 27,000 ± 3,653,000 UFC/g de alimento

Ingredientes: 57,000,000 ± 20,831,000 UFC/g de alimento

Suma: 60,538,000 ± 4,556,000 UFC/g de alimento

Unidad Final: 61,000,000 ± 12,434,000 UFC/g de alimento

