



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

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA
(INCAP)



**DESARROLLO DE EMBUTIDOS DE CARNE DE AVES
EXTENDIDAS CON PRODUCTOS DE SOYA Y
FACTIBILIDAD ECONOMICA DE LA IMPLEMENTACION
DEL PROCESO EN EL AREA RURAL**

MARIA DE JESUS MUÑOZ DAW

CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES EN NUTRICION Y CIENCIAS DE ALIMENTOS

(CESNA)

CURSO DE POSTGRADO EN CIENCIAS Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Guatemala, enero de 1982.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA

DESARROLLO DE EMBUTIDOS DE CARNE DE AVES
EXTENDIDAS CON PRODUCTOS DE SOYA Y FACTIBILIDAD
ECONOMICA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROCESO EN EL AREA RURAL

Tesis elaborada por:
MARIA DE JESUS MUÑOZ DAW
Previo a optar el grado de:
MAESTRO
(Magister Scientifical)

CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES EN NUTRICION Y CIENCIAS DE ALIMENTOS

(C E S N A)

CURSO DE POSTGRADO EN CIENCIAS Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.

Guatemala, Enero de 1982

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

<i>Decano</i>	<i>Lic. Leonel Carrillo R.</i>
<i>Secretario</i>	<i>Lic. Carlos Augusto Posadas Vásquez</i>
<i>Vocal Primero</i>	<i>Dr. José Héctor aguilar</i>
<i>Vocal Segundo</i>	<i>Lic. Francisco Monterroso</i>
<i>Vocal Tercero</i>	<i>Lic. Justo Comas Fuxet</i>
<i>Vocal Cuarto</i>	<i>Br. Guido Arreola</i>
<i>Vocal Quinto</i>	<i>Br. Erick Juárez</i>

COMITE INTERINSTITUCIONAL DEL CESNA

Director del CESNA

Dr. Luis Octavio Angel

Decano de la Facultad de Ciencias Médicas

Dr. Carlos Waldheim

*Decano de la Facultad de Ciencias Químicas
y Farmacia*

Lic. Leonel Carrillo

*Decano de la Facultad de Medicina Veterinar
ria y Zootecnia*

Dr. Max Ernesto Figueroa

Director de la Escuela de Nutrición

Dr. Luis Octavio Angel

*Directora del Curso de Postgrado en Salud
Pública con Enfoque en Nutrición Materno--
infantil*

Dra. América de Fernandez

*Director del Curso de Postgrado en Bioquí-
mica y Nutrición Humana*

Dr. Oscar Pineda

*Director del Curso de Postgrado en Cien---
cia y Tecnología de Alimentos*

Dr. J. Edgar Braham

COMITE ASESOR DE TESIS

Dr. Mario R. Molina

Dr. Ricardo Bressani

Dr. Luiz G. Elias

Dra. Delia Navarrete

DEDICO ESTA TESIS

A DIOS, Mi constante amigo y compañero.

A MIS PADRES EDUARDO Y JOSEFINA

**A MIS HERMANOS GUADALUPE, EDUARDO, RAMON,
ENRIQUE, JOSEFINA, ALFREDO, ANTONIO y -
JUAN**

*Quienes a pesar de la separación, me ani
maron a seguir adelante.*

AGRADECIMIENTO

Al llegar al termino de los estudios que fueron necesarios para que lograra la Maestría en Ciencias y Tecnología de Alimentos, carrera - que elegí con el propósito de colaborar decidida y positivamente en la - solución del problema nutricional, que aqueja a la humanidad, hermanada en este Continente Americano, agradezco sinceramente.

AL Instituto de Nutrición de Centro América y Panama y a la Universidad de San Carlos de Guatemala, porque me recibieron y formaron en mí las ideas y habilidades que hoy me llevarán al mundo en la lucha por la - superación del hombre.

AL International Development Research Centre (IDRC), Ottawa, Canada, por el financiamiento de mis estudios.

AL Dr. Mario Molina y Ricardo Bressani, grandes maestros que supieron es - cucharme y aconsejarme, otorgandome así una gran ayuda durante la ela - boración de la tesis que hoy presento.

AL Personal de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, por el apoyo que me brindaron durante la realización de mis estudios.

A la Cooperativa "Cuatro Pinos" de Santiago Sacatepéque, por el interes presentado a este trabajo.

A la Dra. Margarita Escobedo, quien depositó en mí su confianza, contri - buyendo ampliamente para que mi horizonte profesional se ampliara a - través de este Postgrado.

AL Dr. Guillermo Arroyave, quien desinteresadamente participó en los pla - nes profesionales que me beneficiarian.

A Martha D. Ayala y Carlos A. Calderón, grandes amigos que me tendieron su mano con firmeza en todos los momentos.

A la familia Alvarez Castañeda y León Sazo por la amistad y hospedaje - que me brindaron.

A mis amigos y compañeros.

CONTENIDO

I	INTRODUCCION	1
II	REVISION DE LITERATURA	3
III	OBJETIVOS	27
IV	MATERIALES Y METODOS	28
V	RESULTADOS Y DISCUSION	34
VI	CONCLUSIONES	53
VII	RECOMENDACIONES	55
VIII	RESUMEN	56
IX	BIBLIOGRAFIA	59
X	APENDICES	65

LISTA DE CUADROS

- CUADRO 1 RENDIMIENTO EN PORCENTAJE DE LAS PARTES DE POLLO
- CUADRO 2 PORCENTAJE DE CARNE, PIEL Y HUESO DE LAS PARTES DEL POLLO
- CUADRO 3 COMPOSICION QUIMICA DE LA CARNE DE POLLO
- CUADRO 4 FORMULACION CALCULADA EN BASE SECA Y VALORES DE LA LITERATURA PARA LA ELABORACION DE SALCHICHAS
- CUADRO 5 CARACTERISTICAS QUIMICAS Y FUNCIONALES DE CARNE DE POLLO Y GALLINA Y DE LOS MATERIALES EXTENSORES EVALUADOS PARA PRODUCCION DE SALCHICHAS
- CUADRO 6 EVALUACIONES MICROBIOLOGICAS DE LA MATERIA PRIMA
- CUADRO 7 FORMULACIONES PARA LA MANUFACTURA DE SALCHICHAS DE CARNE DE GALLINA EXTENDIDA Y NO EXTENDIDA CON SOYA Y UNA MEZCLA MAIZ/SOYA PROCESADA POR EXTRUSION
- CUADRO 8 CARACTERISTICAS QUIMICAS DE SALCHICHAS DE CARNE DE GALLINA EXTENDIDA Y NO EXTENDIDA CON SOYA Y CON UNA MEZCLA MAIZ/SOYA PROCESADA POR EXTRUSION
- CUADRO 9 DESCRIPCION DEL COLOR DE LAS SALCHICHAS DE GALLINA EXTENDIDAS Y NO EXTENDIDAS CON SOYA Y UNA MEZCLA DE MAIZ/SOYA (70:30) EXTRUIDAS
- CUADRO 10 PUNTAJE ORGANOLEPTICO DE SALCHICHAS A BASE DE CARNE DE GALLINA OBTENIDO EN AREA URBANA Y RURAL
- CUADRO 11 CONTENIDO DE LISINA DISPONIBLE Y METIONINA EN SALCHICHAS DE GALLINA EXTENDIDAS Y NO EXTENDIDAS CON SOYA Y UNA MEZCLA DE MAIZ/SOYA (70:30) EXTRUIDAS
- CUADRO 12 COMPOSICION PORCENTUAL DE LAS DIETAS A BASE DE SALCHICHAS - CON CARNE DE POLLO Y GALLINA EXTENDIDAS Y NO EXTENDIDAS CON SOYA Y UNA MEZCLA DE MAIZ/SOYA EXTRUIDAS, CORRESPONDIENTES A LOS ENSAYOS BIOLÓGICOS DE LA RAZON PROTEINICA NETA (NPR) Y EL INDICE DE EFICIENCIA PROTEINICA (PER).
- CUADRO 13 CALIDAD PROTEINICA DE SALCHICHAS DE CARNE DE GALLINA Y DE POLLO EXTENDIDA Y NO EXTENDIDA CON SOYA Y UNA MEZCLA MAIZ/SOYA PROCESADAS POR EXTRUSION
- CUADRO 14 EVALUACIONES MICROBIOLOGICAS DE LAS SALCHICHAS DE GALLINA DESPUES DEL PROCESAMIENTO
- CUADRO 15 CONTENIDO DE HUMEDAD, GRASA, ACIDOS GRASOS LIBRES E INDICE DE PEROXIDOS DE SALCHICHAS DE CARNE DE GALLINA EXTENDIDAS - Y NO EXTENDIDAS, ALMACENADAS POR DOS MESES A TRES TEMPERATURAS

- CUADRO 16 EVALUACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LAS SALCHICHAS DE CARNE DE GALLINA EXTENDIDAS Y NO EXTENDIDAS, ALMACENADAS POR DOS MESES A TRES TEMPERATURAS
- CUADRO 17 CAPACIDAD DE INGRESO BRUTO DE LA FABRICA
- CUADRO 18 RESUMEN DE CONSUMO TOTAL ESTIMADO PARA ENERGIA ELECTRICA Y --
COMBUSTIBLE
- CUADRO 19 RESUMEN DE CONSUMO TOTAL ESTIMADO PARA ENERGIA ELECTRICA Y --
COMBUSTIBLE
- CUADRO 20 ESTIMADO DEL COSTO UNITARIO BASICO Y SU ESTRUCTURA
- CUADRO 21 ANALISIS DE COSTOS
- CUADRO 22 ESTIMADO DE SALARIOS Y BENEFICIOS PARA EL PERSONAL
- CUADRO 23 ESTIMADO DE COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO
- CUADRO 24 RESUMEN DE COSTOS ESTIMADOS PARA MAQUINARIA Y EQUIPO
- CUADRO 25 RESERVAS ESTIMADAS NECESARIAS PARA LA OPERACION DE LA PLANTA
- CUADRO 26 ESTIMADO DE DEPRECIACION
- CUADRO 27 ESTIMADO DE AMORTIZACION
- CUADRO 28 ESTIMADO DE LA INVERSION NECESARIA PARA IMPLEMENTACION DEL -
PROYECTO
- CUADRO 29 ESTIMADO DE TIEMPO PARA EL PAGO DE LA INVERSION

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 CORTADORA
- FIGURA 2 DISEÑO DE UNA SECCION DE EMBUTIDOS COCIDOS
- FIGURA 3 DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL EQUIPO, ADICION DE INGREDIENTES EN VA
RIAS ETAPAS
- FIGURA 4 DIAGRAMA DE FLUJO USADO PARA LA PRODUCCION DE LOS EXTENSORES _
DE CARNE DE GALLINA EVALUADOS
- FIGURA 5 DIAGRAMA DE FLUJO USADO PARA LA MANUFACTURA DE LAS SALCHICHAS
- FIGURA 6 SALCHICHAS DE CARNE DE GALLINA EXTENDIDA Y NO EXTENDIDA CON SO
YA Y UNA MEZCLA DE MAIZ/SOYA (70:30) EXTRUIDAS
- FIGURA 7 MAPA DE GUATEMALA, LOCALIZACION DE LA PLANTA
- FIGURA 8 EDIFICIO Y FUTURAS AMPLIACIONES
- FIGURA 9 DISTRIBUCION DEL EQUIPO EN LA PLANTA DE EMBUTIDOS
- FIGURA 10 DISTRIBUCION DEL DRENAJE Y AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE EMBUTIU
DOS
- FIGURA 11 DISTRIBUCION DE LA ENERGIA ELECTRICA EN LA PLANTA DE EMBUTIDOS

I INTRODUCCION

La producción de alimentos orientados a la nutrición junto con medidas para aumentar los ingresos de la población de bajos recursos, son -- los elementos clave en la satisfacción de las necesidades nutricionales a largo plazo.

Los sistemas agrícolas cooperativos forman un recurso potencial muy valioso para los pequeños productores agropecuarios, con el mejoramiento de la eficiencia de producción y, así, de la disponibilidad de los alimentos.

Dentro de los tipos de cooperativas que más pueden favorecer estos factores están las de producción, las de comercialización y las de ahorro y crédito; todas ellas tienden a facilitar la implementación de posibles operaciones de normalización y control de la calidad de productos, así como el poder obtenerlos a precios razonables. Por otra parte, la alta perecibilidad de los productos frescos es un factor que limita estos posibles logros. Por lo mismo, se ha considerado que la pequeña industria puede ser una base para lograr un mejoramiento en las actividades económicas de las cooperativas agropecuarias en los países en desarrollo. Asimismo, pueden representar una fuente de trabajo e ingreso dentro de estos grandes grupos de población, así como la posibilidad de incrementar su participación, facilitando así que dicha población tenga un mayor acceso al consumo de alimentos. Por otra parte, la agro-industria cooperativa comunal vendría a ser una posible alternativa de acción en la lucha por la solución del problema de la desnutrición.

En Guatemala, Santiago Sacatepéquez ofrece una estructura cooperativista agrícola interesada en evaluar la posibilidad de establecer una agro

industria para la producción de alimentos de alto valor nutritivo. a partir de los insumos producidos en la localidad. Dado que esta comunidad produce carne de animales altamente eficientes como aves y cerdos, y considerando que la desnutrición prevalente en América Latina es de caracter proteínico-calórico, el presente trabajo contempla la evaluación del posible establecimiento de una agro-industria a nivel comunal para la producción de embutidos de pollo y gallina. A fin de tratar de disminuir el -- costo de producto final, se evaluó la extensión de las materias primas -- mencionadas con productos como maíz y soya, determinando los niveles máximos que afecten al mínimo la calidad nutricional, calidad tecnológica funcional y aceptabilidad del producto final.

II REVISION DE LITERATURA

En la alimentación del hombre, el uso de la carne de aves de corral y de sus huevos se remonta a tiempos muy primitivos, pero solo ha sido en épocas recientes que han adquirido verdadera importancia comercial como fuente de ingreso y en usos industriales e investigación.

Antes de 1930 (24) la carne de pollo era un subproducto de la producción del huevo; las gallinas que ya no ponían huevos en cantidad satisfactoria se destinaban al consumo. Para 1959 en los Estados Unidos se vendieron 2,800 millones de pollos para asar, y se clasificaban como una industria de carne más que como actividad de granja. El aumento del consumo de carne y huevos de ave per capita dependera en gran parte de la economía de su producción y venta, en comparación con otros alimentos similares con los que debe competir, de las aplicaciones futuras de la producción avícola y de su conveniencia en alimentación. Los cambios en la comercialización de aves y huevos se han extendido desde el productor hasta el consumidos y abarcaron la tecnología, la organización y los lugares de producción. Los factores que influyen en este cambio son:

1. Menor cantidad pero de mayor importancia.
2. Aumento de la eficiencia de producción.
3. Cambios de las zonas de producción.
4. Más integración vertical, contratos y comercialización directa.
5. Productos nuevos.

TRANSFORMACION DE LOS ALIMENTOS

Los productos principales de la gallina son los huevos y la carne.

La alimentación de los animales tiene como objetivo la transformación de los alimentos en productos animales. En el caso de la gallina se emplean para tales fines los granos, subproductos de industrias, forrajes, hortalizas y minerales.

La gallina transforma eficazmente los alimentos en productos acabados. Jordan (1906) compara una gallina Leghorn que pese 3.5 lb y ponga 200 huevos, con un peso total de 25 lb. con una vaca Jersey que pese 1,000 lb y dé por año 7,000 lb de leche que contenga 14 por ciento de materia seca. Si se compara la materia seca del cuerpo de la gallina con la materia seca de los huevos que pone en un año, se observará que ésta es cinco veces y media mayor que aquélla. La relación entre el peso de la materia seca y la leche producida por una vaca y el peso de materia seca del organismo de ésta es de 1 a 2.9. Es decir, que, tomando como base la materia seca, la gallina produce el doble que la vaca. A este respecto, la gallina es un transformador muy eficaz.

La gallina de 4 lb llega a poner 250 huevos al año, lo que representa 31 lb de huevo con un contenido de proteínas de 4.1 lb, y 3.3 lb y 3.1 lb de grasa y de carbonato de calcio, respectivamente (41).

Halnan (1941) expresa la eficiencia de la conversión de las proteínas de los alimentos de los animales agrícolas en proteínas de los alimentos humanos, determinando la cantidad de proteínas que producen 100 Kg de proteína digeribles suministrados a diferentes animales (34).

Vaca (en leche, 2,270 litros por año)	35.8 kg
Gallina (en huevos, 140 por año)	31.6
Cerdo (en carne)	21.2
Gallina (en carne)	18.0

Res vacuna (como ternera)	7.8
(como carne de Norfolk)	5.9
(como carne grasa)	5.4

La conversión de grano a carne se efectúa a razón de dos y media libras de grano por cada libra de carne de pollo, esto es para ser comparado con la conversión de 4 libras de grano en una libra de cerdo y diez libras de grano por libra de res (21). Los productores de pollo para carne deben tener como objetivo aves con una producción promedio de más de 2.9 lb. de peso a las 8 semanas de edad y mortalidad inferior al 1%.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TEXTURA DE LA CARNE DE AVE

Stadelman 1967 revisó los factores que afectan la textura de la carne de pollo; él incluyó edad, sexo, raza, alimentación, proceso de matanza, tiempo de escaldado y temperatura (65).

Ranken y Shrimpton (1968) idearon una forma para medir la resistencia o suavidad en la carne con el flujo existente entre dos incisiones de la carne (59). Abeile (1971) encontró una relación entre la impedancia eléctrica y los metabolitos del músculo asociados con esta lectura. Un músculo con alta impedancia tiene alto el trifosfato de adenosina y los niveles de fosfato de creatinina, mientras que los niveles de lactato y fosfato inorgánico son bajos (1).-

Un rigor mortis temprano está asociado con el endurecimiento de la carne. un nivel bajo de trifosfato de adenosina y alto de lactato.

La impedancia eléctrica y la resistencia en la carne después de cocinado tiene una relación $r = -0.65$ (1).

Factores de frescura:

1. Manipuleo. Las gallinas (y en general los pollos) deben ser mantenidos en un rango óptimo de temperatura de 33-35°F. si se aumenta a 36°F en pocas horas existe un acelerado crecimiento bacteriano.
2. Apariencia. El ave debe tener color firme, claro y limpio.
3. Textura. La piel debe ser seca y lisa y no debe ser viscosa.
4. Cuando la carne se corta no debe tener trazas de sangre.

Un pollo o gallina que en estas condiciones es congelado guarda su frescura si al descongelarse se hace lentamente; pero si se usa una descongelación rápida, como en baño de agua. la carne sufre una pérdida de textura. En la Universidad de California en Davis y en la Universidad de Georgia (U.S.A.) se realizó un experimento en el cual se utilizaron pollos frescos sin congelar y descongelados bajo condiciones óptimas, - en los cuales los consumidores de estos pollos cocidos no notaron ninguna diferencia entre ellos (51).

VALOR NUTRITIVO

Se han realizado estudios en la Universidad de Purdue por el Departamento de Alimentos y Nutrición y el de Ciencia Animal en tejidos de - pollo parrillero con el propósito de determinar la composición química de la carne de pollo cruda y cocinada, así como el redimiento de sus -- partes, carne, piel y huesos. En el Cuadro 1 se representa al rendi--- miento en porcentajes obtenidos de los pollos y el Cuadro 2 muestra la composición en carne, piel y hueso de cada una de las partes del pollo. El análisis químico proximal de las diferentes partes del pollo se ob--

servan en el Cuadro 3. Existe un cambio en el contenido de grasa que es compensado por un cambio en la humedad. El promedio de la proteína contenida en la pechuga fue de 32.6 y en el muslo 29.4%. La carne del corazón, lomo y costilla fue alta en grasa. El contenido de ceniza -- fue bajo en toda la carne. En general, el tamaño de una pieza es el factor más importante para la determinación de la cantidad de cada nutriente. Todos estos datos del valor nutricional están basados en pollos alimentados con raciones normales (66).

Mickelberry (1966) demostró que existe una modificación en el contenido de lípidos del cuerpo dependiendo de la composición del alimento.

En el hígado se encontró una alta concentración de ácidos esteárico y araquidónico y bajas concentraciones de oleico en comparación con los lípidos abdominales. La cantidad mayor de colesterol se encontró en el hígado (50).

SALCHICHAS

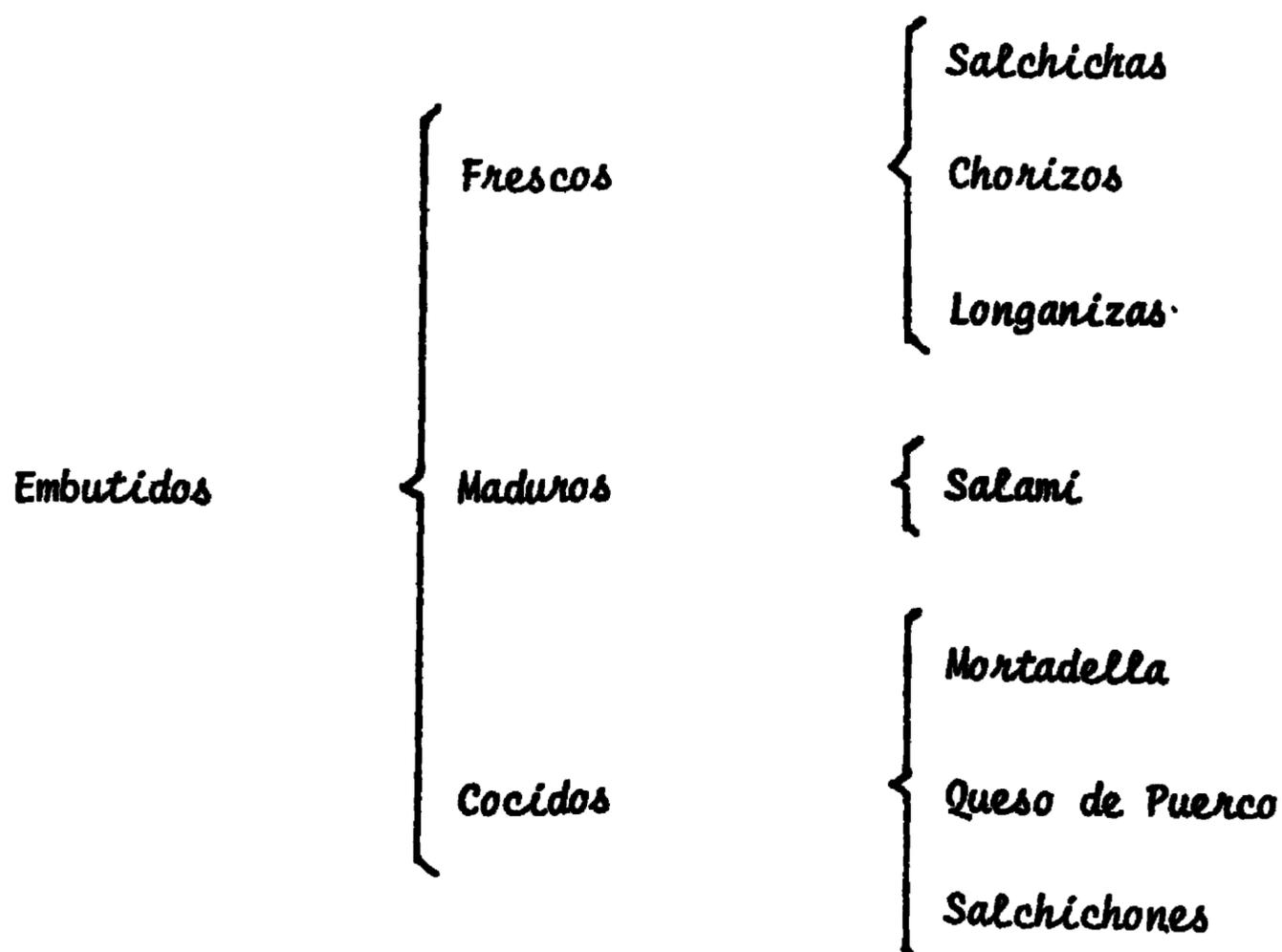
Definición y generalidades:

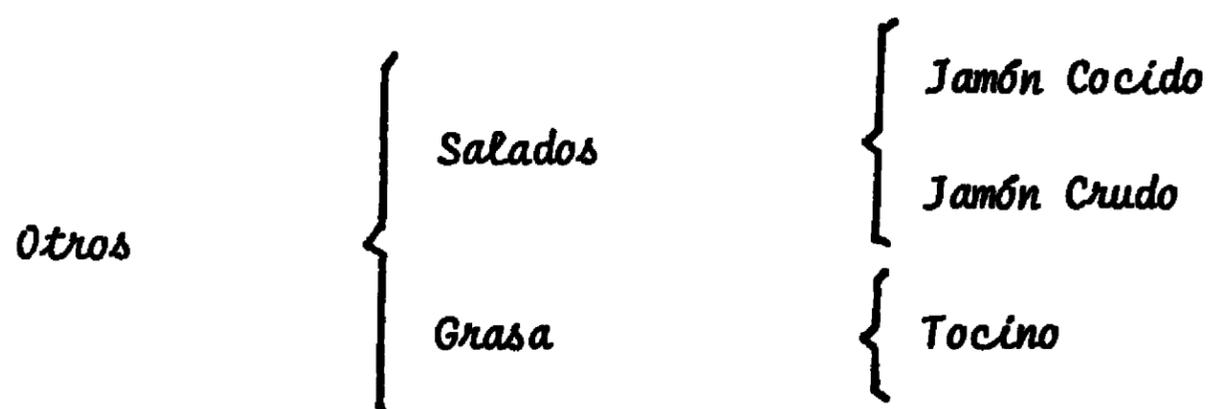
La palabra salchicha se deriva de "salsus" palabra latina que significa salado o literalmente carne conservada por salazón (23).

Son los productos de Salchichonería que están constituidos por una mezcla de carne y tocino picados con adición de sal, condimentos y aditivos introducidos a manera de relleno en tripa natural o sintética, seguida de un proceso de maduración acompañado o no de ahumado.

Su alto consumo obedece a varios factores, entre ellos, que es un alimento nutritivo, económico y tiene buena aceptabilidad asociada con su color, sabor y textura.

Con el nombre de embutidos se designa una gama de productos que se pueden clasificar de la siguiente forma:





Las salchichas se pueden dividir en dos tipos: De carne picada y en forma de emulsión, que pueden ser ahumadas, cocidas, frías, congeladas, secas o deshidratadas y crudas. Para obtenerlas se emplea, en todos los casos, el mismo tipo de instalaciones y equipo.

FORMULACION

Para la obtención de la salchicha standard tipo Viena se utiliza la siguiente fórmula (7).

Mezcla de carnes:

Jamón Vacuno	66.0 - 88 lb
carne vacuna de 2a.	22 - 55
Papada de cerdo	88 - 110
Jamon de cerdo	8.8 - 17.6
harina de soya ex-	
truida	8.8 - 11
Hielo	44 - 66 lb
Fécula	4.4 - 11 lb
polifosfatos	7.0 - 14
ascorbatos	0.7 - 1.4 lb
azúcar	10.5 - 17.5
sal	4.4 - 6.6 lb

Condimentos:

Pimienta blanca	2.8 - 4.2 oz.
Pimienta cayena	1.6 - 1.8
cilantro	5.3 - 7.0
nuez moscada	0.7 - 1.4
mostaza en polvo	2.5 - 5.3

Procedimiento:

Se pica por disco de 2-3 mm todas las carnes y luego se les pasa por discos de 6 mm. Se coloca la carne cortada y se agregan 2/3 de hielo, - la sal y los condimentos con la cura, haciéndose trabajar la máquina hasta obtener una pasta pegajosa; luego se adiciona la grasa y los demás ingredientes. Se embute en tripa natural o sintética. Este proceso puede hacerse en máquina o en forma manual; la cocción se realiza en aire ca-
liente, en vapor o en agua cuando se usa tripa natural a una temperatura de 80°C (176°F) hasta los 70°C (158°F) en el interior. Se enfria y se -
pela en el caso de tripa celulósica, se envasa y se conserva a una temperatura de 0-2°C (32. 36°F).

SIGNIFICADO E IMPLICACION DE LOS INGREDIENTES

Espicias:

Kramlich, 1974 nos ilustra que las especias son tan importantes contribuidores del sabor en las salchichas que es muy necesario un control en su formulación; además del sabor tienen propiedades bacteriostáticas y antioxidantes, aunque pueden ser de escaso valor si la carne se encuentra contaminada ya que una vez adicionadas a ésta pueden producir defectos de color, sabor, textura, y olor. Para el sabor de las salchichas -

se puede usar especias naturales o esencias y aceites esenciales; estos son transferidos a la sal o a la azúcar. La pimienta negra contiene de 5 a 12% de aceites esenciales más de lo que contiene la pimienta blanca. La pimienta contiene una base nitrogenada que es la característica principal de la pimienta negra.

Las especias solubles son frecuentemente usadas en carnes enlatadas, cuando se usan naturales producen una obscurecimiento al aumentar la temperatura de las salchichas; esto es debido a la presencia de antocianinas y flavonones, mientras que las naturales sí se usan en salchichas secas (42).

Para su almacenaje (7), es recomendable adquirir las especias y molerlas en la fábrica, conservarlas en envases herméticamente cerrados o bolsas de polietileno selladas. Los almacenajes prolongados pueden afectar el poder saborizante, mientras que las esencias y aceites esenciales tienen mayor consistencia de sabor y su contaminación es nula.

HIELO Y AGUA

El agua o hielo adicionados a la masa, dan considerables cualidades funcionales. Se adicionan al hacer la pasta evitando así que la temperatura de la masa aumente considerablemente. Si el cloruro de sodio y las sales de cura son adicionadas al agua se tiene una mejor distribución de la masa. El agua imparte fluidez a la emulsión de la mezcla de carnes y la textura final de las salchichas son marcadamente afectadas por su contenido de agua (7).

SAL

Su función es la de saborizar y actuar sobre los procesos físico-químicos y microbianos en la maduración; ayuda en la solubilización de proteínas que permiten la emulsión del producto. Con la sal disminuirá el factor actividad de agua, permitiendo el desarrollo de determinados microorganismos y enzimas (42).

ADITIVOS EN LA SAL DE CURACION

a) Glucona-delta-lactona (GDL). Baja el pH y lo regula, mejora el efecto de los conservadores y no permite la descomposición de la furfuralamida. Además, mejora la acción del ascorbato, inhibe la oxidación del NO-hemocromógeno y baja el contenido de nitritos libres que perjudican el color.

Su acción se basa en hidrólisis de la lactona, liberándose el ácido glucónico. Como esa liberación se produce por calor, es necesario regular la temperatura para obtener el ácido en el momento oportuno. El descenso brusco con GDL hace que no se desarrollen bacterias heterolácticas en productos secos, que es una ventaja pero también hace que no se desarrollen las reductoras del nitrato; por ello cuando se usan nitratos no se usa el GDL o bien solo 0.5% de GDL (7).

b) Ácidos Ascórbico y sus sales. Como los isómeros del ascórbico, por su acción reductora, catalizan la reacción del curado. Permiten la obtención de color con menor tenor de nitrito y una coloración más estable.

La reacción del ácido ascórbico y nitrito produce el ácido dehidroascórbico y óxido nítrico. Es rápido a pH bajos, pueden producirse

pérdidas y reacciones secundarias del NO (gas) y reduce la formación de nitrosaminas. Se suelen utilizar en cantidades de 0.05% a 0.1%. Por su inestabilidad deben conservarse el abrigo de la luz evitando -- así el apareamiento de manchas oscuras.

c) Fosfatos y Polifosfatos. Principalmente se usan para aumentar los rendimientos o sea disminuir las pérdidas en cocción, ahumado o se cado y prevenir la formación de líquido en productos enlatados (Swift, 1957).

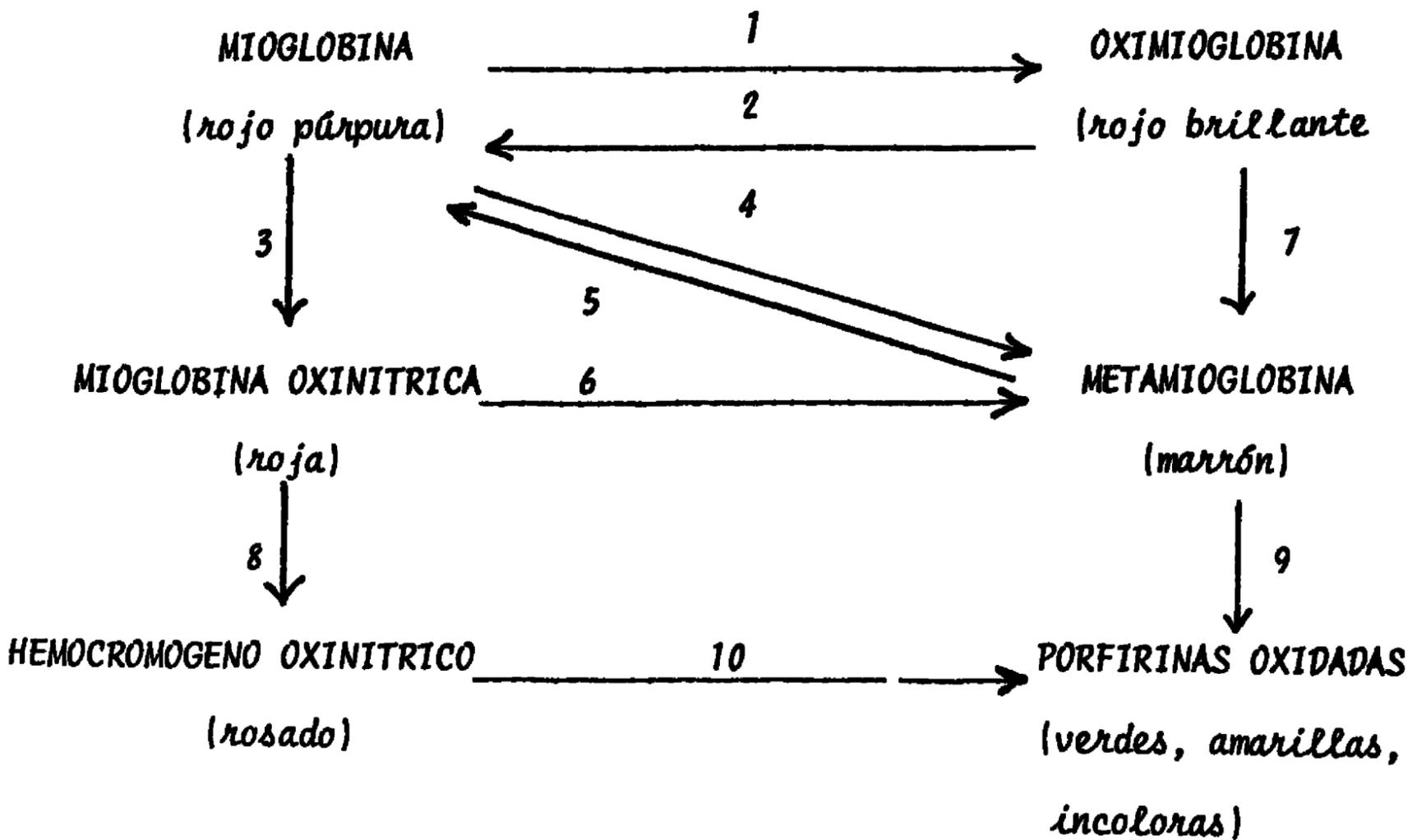
Los fosfatos en la carne tienen la habilidad de formar complejos -- con los cationes bivalentes como el magnesio y el calcio y por remoción de estos cationes de las cadenas peptídicas la hidratación de la proteína se produce más rápidamente. Además, los polifosfatos son efecti vos en la separación de la actino-miosina en sus componentes. Su uso se restringe a un máximo de 0.5% en el producto final. En general, el incremento en los rendimientos con el uso de los fosfatos es de 0 a 10%. Biondic, indica que son más efectivos en aumentar rendimientos cuanto más elevada es la temperatura del proceso. Cuando se usan almidones co mo ligantes y absorbedores de agua. la acción de los fosfatos es rela tiva.

d) Glutamato-monosódico. Se obtiene de las algas, gluten, síntesis orgánica o combinación del desarrollo microbiano con síntesis orgánica. Se usa en concentraciones de 0.05 a 0.3%; es un aditivo usado como sabo rizante o bien como exaltador del sabor.

e) Ácido sórbico. Es buen inhibidor de hongos en medios ácidos. F. J. Ivey (1978) determinó experimentalmente el efecto del ácido sórbico solo y en combinación con nitritos y fosfatos en la producción del Clos

tridium botulinum. Sus datos indican que el ácido sórbico puede ser una alternativa potencial como preservativo a altos niveles de nitrito en -- productos de cerdo. En este experimento el nitrito se usó únicamente como agente de color en 40 ppm y el ácido sórbico como preservativo en 0.2 ppm. Aunque su toxicidad es muy baja, es poco usado (39).

f) Nitritos y nitratos. Se emplean especialmente para fijar el co--lor rojo. El rojo púrpura de las carnes se debe a la hemoglobina sangui--nea y a la mioglobina del músculo, la oxidación de estas sustancias ori--gina la oximioglobina que es de color rojo brillante. A pH ácido, en con--diciones reductoras, en presencia de nitrito se produce mioglobina oxini--trica y hemoglobina oxinítrica. Las condiciones de acidez se deben a la propia carne, las de reducción las originan las bacterias y el oxido ní--trito se forma por reducción de nitrito. El nitrito en exceso oxida al nitroso hemocromógeno produciendo empardamiento, esta reacción es más fá--cil a pH ácido.



- | | |
|------------------|--|
| 1. Oxígeno | 6. Oxígeno |
| 2. Reducción | 7. Acido nitroso |
| 3. Acido nitroso | 8. Calor |
| 4. Oxidación | 9. Bacterias, agentes oxidantes |
| 5. Reducción | 10. Bacterias, oxígeno, sustancias químicas y luz. |

El nitrito es importante para la inocuidad del producto, aunque es parcialmente destruido por el calor durante el cocimiento.

El controlador en la formación de esporas de la bacteria anaeróbica Clostridium botulinum; su acción inhibitoria es mayor a pH ácido siendo el rango normal de la carne de 5.5 a 6.5 y la concentración del nitrito necesaria para inhibir se incrementa 10 veces con cada aumento de una unidad de pH (61). El principal problema es determinar los niveles de nitrito (nitrato) que son necesarios para la preservación de la carne, pues un problema especial de toxicidad está asociada con la posible formación de nitrosaminas de bajo peso molecular que son cancerogénicas (72). Estas se forman entre el nitrito y los constituyentes orgánicos de la carne. Un rango propuesto por el Food Additives and contaminants committee es de 200 ppm en carne curadas y 50 ppm en productos esterilizados.

SIGNIFICADO E IMPLICACIÓN DEL PROCESO DE MANUFACTURA

Las etapas del procesamiento son:

- a) Elección y tratado de la materia prima*
- b) Picado y molido*
- c) Embutido*

d) Maduración

e) Ahumado

f) Desecado

SELECCION DE LAS CARNES

La calidad es una función de la edad, raza, sexo, gordura, alimentación manejo pre y post-mortem del animal. Principalmente se utilizan a animales vacunos viejos (alto contenido de mioglobina).

El sacrificio debe ser realizado en animales sin excitación, cansancio, etc. La carne de animal recién sacrificado tiene un pH de 7 que por la degradación del glucógeno a ácido láctico baja hasta un pH de 5.5 ó 5.4 A ese pH la estructura es abierta, existe líquida entre los espacios interfibrilares, pudiendo penetrar la sal y la cura. obteniéndose mejor conservación.

El tocino adecuado es el dorsal y los de panceta, de jamón, espalda y como pasable la grasa de riñón. La grasa abdominal no es adecuada en ninguna forma. El tocino blando y la grasa de bajo punto de fusión son difíciles de picar, en el picado se elimina el aceite y en el sacado y almacenamiento también. Estos tienen mayor cantidad de dobles ligaduras en sus ácidos grasos, razón por la cual se enrancian con mayor facilidad, además de que contienen ácidos grasos libres.

PICADO DE LA CARNE

El tocino a picar debe estar congelado. La carne puede ser congelada o muy bien enfriada. Para tener mejor liga se utiliza la mitad de la carne congelada y la mitad enfriada. Con el molino, se uniformiza la carne y la grasa, para lo cual se utiliza un disco con orificios de

1/8 de pulgada. El tamaño de las partículas es muy importante para obtener una mezcla uniforme. (42).

El picado realizado en la cortadora "Cutter" es necesario para que se produzca un corte de la carne y no un desgarramiento, por ello el estado de las máquinas debe ser óptimo (filos de las cuchillas, distancia de las mismas al plato, ajuste de disco, etc.) básicamente la cortadora consiste en un plato redondo con unas cuchillas circulares sostenidas en un eje axial; cada cuchilla alcanza 1,400 rpm (Fig. 1).

El picado de la carne puede ser monofásico. primero la carne magra de vaca y/o cerdo, luego el tocino con la carne y al mezclarse se agregan las sales y condimentos. O también puede ser difásico, es decir, picado de las carnes magras con sal y condimentos y por último el agregado a la cortadora del tocino; este último es mejor. Es este proceso la temperatura de la masa aumenta de 10 a 20°F. este calor ayuda a la emulsión de la masa (formada por la solubilización de la -- proteína y partículas de grasa que quedan suspendidas en la solución proteica). Existen mejores resultados con la proteína soluble ya que tiene su máxima actividad a pH bajo, 5 - 5.5 y además se ve favorecida por altas concentraciones de cloruro de sodio (68) y (71).

Estas proteínas coagulan por calor a 130-135°F. Las proteínas solubles en sal tienen diferente capacidad de emulsificar, incrementándose ésta con un aumento en el pH (Swift. 1963); esta diferencia es debida al tamaño de las moléculas, especialmente de la miosina. Este tamaño tiene dos efectos en la emulsión, primero que incrementa la viscosidad de la fase continua, y segundo que se forma una película sobre la superficie de la grasa (16).

El colágeno se encoge a 148°F y con calor continuo forma gelatina - (el colágeno puede absorber cantidades considerables de agua).

EMBUTIDO

En el picado incorpora aire a la masa, principalmente en la cortado ra. Por ello es necesario excluir el aire que se introduce, por golpeo de la masa o por someterla al vacío. Parte del aire queda y es necesario para un mejor desarrollo de microorganismos, obteniéndose más liga en la masa. El embutido puede ser continuo (tornillo sin fin) o discon tinuo (cilindro embutidos). Las boquillas sobre las cuales se colocan las tripas a embutir deben ser lisas por dentro y por fuera, deben estar bien escurridas ya que de no ser así aparecerán manchas grises sobre el producto. Las tripas utilizadas son sintéticas o naturales; estas últimas se lavan para quitar el exceso de sal y se dejan reposar un tiempo en solución de ácido láctico (5%) para que recuperen su flexibilidad, elasticidad y porosidad. Las sintéticas, como el celofán, están hechas del "lint" del algodón y tiene cualidades funcionales como el exudado de la grasa y reducción del aire en el producto; también deben ser remojadas previo a su uso (42).

MADURACION

La carne y demás ingredientes en el picado se contamina. Las fuentes de contaminación son el animal mismo en el sacrificio, máquinas y utensilios. el aire y el hombre. El grado de la misma es función de la higiene en el proceso.

El madurado es lo que da en forma rápida las condiciones de conservación, de allí que es la etapa más importante en el proceso.

La población bacteriana es mayor en el picado fino ya que hay más -

substancias nutritivas liberadas, mayor superficie y mayor distribución de las bacterias a través de la masa. El lugar donde se hará el madurado tiene que ser construido de tal forma que sea independiente de las condiciones climáticas del ambiente, ya que es necesario regular la temperatura, humedad, ventilación y el tiempo del medurado.

En general, en la primera etapa del madurado la temperatura es de 15°C (baja) en la cual se obtiene mejor color, sabor y consistencia. La maduración rápida entre 15-20°C permite vender antes y tener menor pérdida de peso, el color es menos estable, el sabor más fuerte y es fácil de dañarse. En la industria se utiliza una humedad relativa de 95-98% y un tiempo de 24-72hr. En la maduración lenta se utiliza el nitrato y en la rápida el nitrito.

Existen varios tipos de maduración, entre ellos están: maduración con ésteres, por rezumado, con humo húmedo, bajo presión y maduración en sal y en salmuera (7).

AHUMADO

El ahumado se realiza en frío a menos de 20°C, la duración del mismo es de varios días. El ahumado hecho a más de 20°C produce decoloración en la periferia del producto, la humedad adecuada es de 75-80% ya que a mayor humedad hay alteración del color y a menor humedad el secado es demasiado alto.

La penetración del humo que hace las veces de aromatizante, saborizante, bacterisotático y bactericida, es función del tiempo, de la temperatura, penetrabilidad y del secado.

La temperatura de generación del humo debe ser lo más baja posible, ya que el humo será más aromático y la destrucción de ciertos compuestos

aromáticos es baja. A temperaturas altas esta destrucción es alta produciendo productos cancerígenos (benzopirenos a más de 500°C). La temperatura de 300-350°C es la más adecuada y es importante que más que una combustión sea una destilación. El ahumado en caliente a 60-70°C es aplicado a productos que serán cocidos luego.

DESECADO

En el producto seco se obtiene mejor aroma y sabor, ya que continúan las acciones enzimáticas y microbiológicas iniciadas y se desarrolla un color más estable. La temperatura es de 12-15°C. humedad de 70-85% ventilación muy suave y ausencia de luz para disminuir la rancidez.

Los productos que tengan una pérdida de peso del orden de 20-25% del peso original serán de buena conservación. La humedad se regula en función del desecado.

LOS DEFECTOS DE LOS EMBUTIDOS SECOS SE PUEDEN CLASIFICAR EN:

1) Defectos de aspecto:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| a) arrugas y piel suelta | e) manchas |
| b) enmohecimiento disparejo | f) exudación de grasa |
| c) exudado salino | g) ahumado disparejo |
| d) rotura de tripas | |

2) Defectos de estructura o textura:

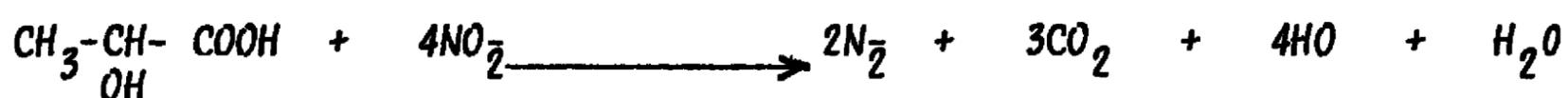
- | | |
|---------------------|--------------------------|
| a) exterior reseco | d) ablandamiento |
| b) huecos y poros | e) embutido filamentosos |
| c) corte deficiente | f) mal embutido |

3) Defectos de color:

- a) mal color
- b) corte sin nitidez

- c) coloraciones atípicas internas
 - d) " " superficiales
 - e) coloración rojiza de las grasas.
- 4) Defectos de color y sabor:
- a) extrema acidez
 - b) olor anormal, picante, fétido
 - c) sabor amargo
 - d) putrefacción
 - e) rancidez
 - f) sabores derivados de la alimentación del animal
 - g) sabor y olor a moho

Cuando el producto está dañado, la flora puede ser establecida, en la salmuera, por micrococos u otro tipo de bacterias las cuales no reducen al nitrato. Bajo estas condiciones de óxido-reducción de las sales el oxígeno del nitrito es usado para oxidar aneróticamente el lactato; de esta reacción resulta un desprendimiento de nitrógeno.



Esta es la causa de que el nitrito se termine en pocos días y no habrá formación del color en la carne. Además como el potencial de óxido-reducción cae muy por debajo de los niveles límites, los aminoácidos -- presentes en la salmuera experimentan una descomposición bacteriana resultando en mal olor (reacción de Sijke) (54) y (29).

DISEÑO

Para una planta de embutidos cocidos se presenta el realizado por - Melendez Guillermina 1978, el cual consta de la distribución del equipo

en la planta, fig. 2 (49). El diagrama del equipo para la adición de los ingredientes se muestra en la fig. 3 (36).

EMBUTIDOS DE CARNE DE POLLO Y GALLINA

Un enorme aumento en el uso de pollos parrilleros para alimentos de rápida preparación se está observando en los consumidores, principalmente de la carne de la pechuga y la pierna, existiendo, por lo tanto, en el mercado las alas, cuellos y vísceras (corazón, hígado, y mollejas) - además de las gallinas viejas a un precio bajo.

May y Hudspeth (1966) utilizaron un deshuesado a máquina de la carne de pollo, resultando comercialmente factible para ser usada en emulsión en productos del tipo salchicha como Frankfurters, por consideraciones económicas indicaron que únicamente las partes de bajo precio son usadas para estos propósitos (48).

Froning (1970) encontró que la carne de pollo deshuesada mecánicamente posee menor estabilidad emulsificante que la carne deshuesada manualmente, pero al ser combinadas se tienen resultados ventajosos (30).

Blackshear (1966) hizo salchichas con carne de pollo deshuesada mecánicamente en combinación con las vísceras y encontró que un producto aceptable, tanto en sabor como en textura, cuando se usó carne de pescuezo, mollejas y corazón el color no fue aceptable (9). Fronina (1971) usó carne de pollo deshuesada mecánicamente en un 15% de las carnes rojas para salchichas Frankfurters, con un buen color en el producto final (31).

Dhillon (1975) formuló salchichas tipo verano con carne de gallina deshuesada mecánicamente (cuellos y alas), deshuesadas manualmente y diferentes proporciones de carne de res. Los contenidos de proteína varía

ban entre 14 y 20.8% la humedad de 51.9 a 63.4% y la grasa de 14.4 a 24.5%. Esto muestra que el producto es alto en proteína y bajo en grasa; indicando que es una buena fuente de carne para productos tipo emulsión (22).

EXTENSORES PARA LA MANUFACTURA DE EMBUTIDOS

Los extensores de carne se utilizan con el fin de obtener un producto de menor costo, buscando siempre que el valor nutricional, organoléptico y tecnológico no se vea afectado. Para este fin se han usado cereales, leguminosas y mezclas de ellos. entre los cereales más utilizados están el maíz, trigo y arroz; de las leguminosas están el frijol caupí, gandul y soya, y de los tuberculos la papa. De éstos se utiliza su capacidad emulsificante y su bajo costo, además usándolos en combinación su valor nutricional se puede ver aumentado.

SOYA

Las proteínas de soya tienen cada día mayor importancia mundial, ya que ellas tienen tantas ventajas funcionales para aplicaciones alimentarias a costos razonables (58). Uno de los tratamientos que favorecen las propiedades funcionales de la soya es el cocimiento por extrusión, en el cual los productos se sujetan a temperaturas, presión y corte mecánico a diferentes intensidades para variar los períodos de tiempo (Harper, 1976). Generalmente se desarrollan tres tipos de productos por el proceso de extrusión; proteína de soya texturizada, harina de soya sin desgrasar y cocción de mezclas de soya con cereales y/o leguminosas.

Una adecuada temperatura, presión y humedad durante este proceso inactiva los factores antinutricionales (53). Por otro lado, la composición de aminoácidos se mantiene a menos que exista un tratamiento excesivo de calor que reduzca el contenido de metionina u lisina (35).

Los valores del PER son adecuados si se utilizan condiciones óptimas durante la extrusión, para la soya texturizada su valor es de 2.3 (26).

El aislado proteínico de la soya que contiene 90% de proteína (58), tiene varias propiedades funcionales entre las cuales se encuentran: -- emulsificación, retención de grasa, absorción de agua, adhesividad, cohesividad, formación de película, espesamiento, estabilidad y formación de espuma (58).

Melendez (1978) encontró que la fabricación de salchichas con 50% de soya (base proteína) es una formulación bastante aceptable. Estas conclusiones están basadas en análisis químicos, costos de producción y evaluaciones organolépticas (49).

La aplicación de más uso hoy día es en la industria de carnes, particularmente en salchichas cocidas, y en varios productos prensados, de los cuales los principales son salchichas tipo Frankfurter, salchichón tipo Bolonía, embutidos misceláneos, carne prensada para almuerzo y productos de aves de corral. Además, si se tiene cuidado durante su producción, puede notarse la propiedad adicional de gelatinización; hasta donde se sabe, ninguna otra proteína vegetal disponible en el mercado posee esta propiedad.

La Federación de Carnes y los Programas de Inspección de Pollos desde hace más de 40 años han permitido el uso de la harina de soya en niveles de 3.5% como ligador en salchichas cocidas Bologna y Frankfurters -- (51).

Una dispersión acuosa del aislado proteínico del 12 al 17% gelatinizará a 71°C en 30 minutos. Esta gelatina es irreversible por debajo de 116°C Parecería que la propiedad de gelatinización del producto conjuntamente con sus otras cualidades le dan la propiedad de retención ideal en

aplicación de salchichas cocidas.

En general, la proteína de retención es el conducto más caro en una formulación para salchichas (carne). Al formular salchichas se hace el esfuerzo de reducir las carnes con propiedades de retención hasta el punto donde los fracasos sean escasos. Por diferentes razones los fracasos se presentan debido a especie, edad y variaciones en el corte del animal, desnaturalización de la proteína, etc.

En tales casos el aislado proteínico de soya puede ser agregado como un ingrediente de seguridad. Asegurará al procesador resultados consistentes cada vez que sea usado a niveles no muy altos.

Furia (1972), informó que los aditivos de proteína de soya u los fosfatos imparten mejores propiedades emulsificantes a los componentes de la carne (32).

Por las restricciones que impone el Servicio de Consumidores u Mercado. para el caso de embutidos clásicos existe muy poca tensión en la formulación, para lo cual, en el caso de productos no específicos, como carnes prensadas, el aislado proteínico de la soya tiene mayor utilidad especialmente en lo que se refiere a humedad.

MAIZ SOYA

El maíz es un alimento básico en la mayor parte de las Américas representando uno de los más grandes recursos naturales. Se sabe que los mayas preparaban varios tipos de alimentos a partir del maíz pero uno que atrajo mucho la atención es la "tortilla" (5).

En general, el maíz es un alimento de bajo contenido proteínico, pero alto en carbohidratos, característica que lo coloca, como a otros cereales entre las fuentes excelentes de energía (Bressani, 1960).

El Maíz normal posee tres fracciones proteínicas: prolaminas (la zeína es la más abundante), gluteinas y globulinas. El contenido de aminoácidos es deficiente en dos esenciales, lisina y triptofano, por lo que la proteína de maíz es de un valor biológico bajo.

Además de la tortilla, el maíz ha sido muy utilizado en los últimos años para la elaboración de productos como las hojuelas de maíz y los "corn chips"; en los cuales se ha utilizado un proceso de extrusión hidráulica bajo presión, aprovechando, para este proceso, el grado de gelatinización del almidón que se alcanza a 62 - 72°C.

Bressani y col (1974), lograron desarrollar un alimento rico en proteína de buena calidad y de contenido relativamente alto en grasa conocido como Maisoy, en el cual utilizaron un proceso de cocción alcalina similar al que se utiliza para la preparación de tortillas (11) y (12).

Este contiene una mezcla de 70 partes de maíz y 30 partes de soya íntegra, es de valor proteínico alto ya que los aminoácidos de los componentes se complementan entre sí. Tejerina y col (1977), evaluaron esta mezcla utilizando la extrusión para lo cual se usó un extrusor Brady --- Crop Cooker. La mezcla se sometió a cocción a temperatura de 350°F y a una velocidad de producción de 350 Kg/hr y para la evaluación de la calidad de la proteína se aplicó el método del Índice de Eficiencia Proteínica (PER) obteniendo como resultado un valor de 2.6. ya que por este proceso se destruyen los factores antifisiológicos de la soya (70).

Esta mezcla reúne las características funcionales de emulsificación de la soya, así como las de absorción y retención de agua del almidón de maíz, logrando de esta manera sea un buen extensor en la manufactura de embutidos.

III OBJETIVO GENERAL

Diseñar una agro-industria procesadora de carne a nivel comunal rural para la producción de embutidos de carne de pollo y gallina utilizando soya y maíz como extensores de producto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1. Determinar el porcentaje máximo de soya extruida sola y en combinación con maíz, que pueda incluirse como extensor en los estudios de carne de pollo y gallina sin alterar las características nutricionales, tecnológicas y de aceptabilidad del producto.*
- 2. Determinar las características de estabilidad de los productos por dos meses de almacenamiento.*
- 3. Determinar el costo de la producción de las diversas alternativas del producto.*
- 4. Realizar una evaluación de perfil de mercado para (los) producto (s) más aceptable (s), en la comunidad de Santiago Sacatepéquez.*
- 5. Diseñar la planta procesadora del (o los) producto (s) elegido (s), adaptando el aspecto tecnológico, proyecto de ingeniería, aspecto económico y distribución de mercado para la comunidad de Santiago Sacatepéquez.*

IV MATERIALES Y METODOS

MATERIALES

Para el ensayo del producto se utilizaron las siguientes materias primas:

CARNE y MATERIAL EXTENSOR

Pollos y gallinas que habían sido utilizadas como ponedoras por uno o un año y medio en Santiago Sacatepéquez alimentadas con concentrados. El material extensor utilizado fue la soya y el maíz.

PRESERVATIVOS Y CONDIMENTOS:

sal, azúcar, ascorbato, glutamato mono-sódico y nitritos, especies (pimienta, mostaza en polvo y cilantro).

MATERIAL DE EMPAQUE:

Tubos de celofán.

METODOLOGIA

Objetivo Específico I

A. Preparación del material extensor

A.1. Soya. El procesamiento por extrusión de la soya consistió -- primero en quebrarla en molino de disco seguida del procesamiento térmico de extrusión (Extruder Brady Crop Cooker), a temperatura de 160°C se ajustó la humedad a 18% por adición de agua previo a la extrusión.

A.2. Maíz:Soya. Para la preparación de esta mezcla primero se --- limpió y quebró en molino de discos el maíz y la soya por separados y después se mezclaron en una proporción de 70:30, ajustando la humedad a 18% finalmente se sometió esta mezcla -

al proceso de extrusión utilizando una temperatura de 160°C.

B. Evaluación en el material extensor.

B.1. Soya. Se realizaron análisis de inhibidores de tripsina, absorción de agua, retención de agua (2), proximal (proteína, grasa y humedad) (3) y (4) y poder emulsificante (16).

B.2. Maíz y Soya. Se realizaron los siguientes análisis: Absorción de agua, retención de agua, proximal (proteína, grasa y humedad) (3), poder emulsificante y almidón dañado (27).

C. Formulación de los productos

Carne

Carne deshuesada* 69-81

Grasa dura de cerdo 11-14

Aditivos

Ascorbatos 20-30 g

Azúcar 300-500 g

Sal 1.7-2.5 Kg

Nitrito 10 g

Condimentos para 100 kg de producto

Pimienta blanca 50-70 g

Pimienta cayena 20-30 g

Cilantro 80-150 g

Mostaza en polvo 100-200 g

Glutamato monosódico 200-500 g

Fécula (cantidad que depende del grado de extrusión como lo muestra el cuadro 4.)

* La carne utilizada fue magra, vísceras (molleja, corazón e hígado) y piel.

D. Preparación de los productos

- D.1. Tratado de la materia prima. Se utilizaron animales sacrificados sin stress. La temperatura de maduración fue de 4°C para conservarla mejor y que el picado fuere más adecuado.
- D.2. Picado de la carne. Para obtener mejor liga, se usó la mitad de la carne congelada y la mitad enfriada adicionando los demás ingredientes y haciendo un picado grueso con la cortadora, ajustando el filo de las cuchillas, distancia de las mismas al plato y ajuste de discos. Para embutir, el picado fue grueso. Ahora bien cuando el producto sea pate, el secado debe de ser fino.
- D.3. Embutido. El picado se introdujo por golpeo, para excluir el aire. La parte de aire que quedó ayudó al desarrollo de microorganismos. El empaque celulósico fue remojado antes de usarlo.
- D.4. Cocción. Se realizó en horno, hasta que la carne alcanzó en el interior 80°C por una hora.
- D.5. Almacenamiento. El producto después de enfriado se conservó a una temperatura de 0 a 2°C y de 10°C en una solución de sal al 2%.

E. Evaluación de los productos.

- E.1. Análisis Químico. Se determinó humedad, grasa, proteína y los aminoácidos lisina (Carpenter, 1960) y metionina.
- E.2. Análisis Nutricionales. El valor energético se determinó por medio de la bomba calorimétrica. Se realizó, además, la evaluación biológica de la Relación Neta de Proteína (NPR) y la -

Relación de Eficiencia Proteínica (PER); dichas evaluaciones fueron efectuadas en ratas recién destetadas de 20 a 23 días de edad de la colonia del INCAP con una duración del estudio de 10 días para el NPR y de 28 días para el PER (18) y (6).

E.3. Microbiología Sanitaria. Se realizó el conteo bacteriano total, de califormes y conteo total de mohos y levaduras. Estos análisis se efectuaron según las normas Sanitarias de Alimentos de la Organización Panamericana de la Salud.

E.4. Aceptación Organoléptica. Se evaluó por medio de pruebas de sabor, utilizando el método por diferencia (45). Basado en la escala hedónica, 1, 3, 5, 7 y 9 acorde al nivel de gustación: pobre, regular, bueno, muy bueno y excelente.

OBJETIVO ESPECIFICO 2

A. Pruebas de Almacenaje.

Para observar la preservación del producto, éste fue almacenado a 3 diferentes temperaturas: temperatura del medio ambiente (20-25°C), a 10°C y a 2°C. con humedades relativas de 64,61 y 0 respectivamente. El tiempo de duración fue de 2 meses, con un solo muestreo al final.

B. Evaluaciones en los productos después del almacenamiento.

B.1. Microbiológicos

B.2. Rancidez, por medio del índice de peróxidos y ácidos grasos libres.

OBJETIVO ESPECIFICO 3

A. Costos del producto se determinó en base a:

A.1. Costo total de la inversión física

- Construcción de obras físicas

- De equipo y maquinaria
- De existencia

A.2. Costo total de operación

- Mano de obra
- Material
- Servicios
- Depreciación

A.3. Costo Unitario

- Costo unitario básico y su estructura
- Costo unitario mínimo
- Costos fijos y variables

OBJETIVO EXPECIFICO 4

A. Perfil de mercado, se determinó para Santiago Sacatepéquez y Guatemala.

A.1. Area de mercado

A.2. Determinación de los precios

A.5. Posibilidad del proyecto

OBJETIVO ESPECIFICO 5

A. Diseño de la planta procesadora de carne, adaptada a las características de Santiago Sacatepéquez., se llevaron a cabo las siguientes etapas:

A.1. Estudio de abastecimiento de materia prima

A.2. Aspecto tecnológico

- a) Descripción del producto
- b) Especificaciones sanitarias y funcionales
- c) Control de calidad

A.3. Proyecto de ingeniería

- a) Descripción del proceso*
- b) Tamaño y localización de la planta*
- c) Estudio de mercado*
- d) Aspecto económico y evaluación financiera.*

V RESULTADOS Y DISCUSION

I.- MATERIA PRIMA

1. PROPIEDADES QUIMICAS Y FUNCIONALES

El contenido porcentual de humedad, proteína y grasa tanto de la soya como de la mezcla maíz/soya (70:30) utilizadas como extensores en la preparación de las salchichas, así como de las carnes de pollo y gallina se muestra en el Cuadro 5. En el mismo Cuadro se incluye la absorción y retención de agua de los materiales extruidos usados como extensores y la capacidad emulsificante de las diferentes materias primas. Como se esperaba, la soya extruida presentó un contenido mayor de proteína y grasa que la mezcla maíz/soya (70:30) sometido al mismo proceso. Es de notar que la carne de gallina y de pollo presentó una concentración de proteína y grasa similar y considerablemente mas alta que la de los materiales extensores, en especial que la mezcla maíz/soya (70:30); esta diferencia se hace evidente al comparar los valores en una base de humedad constante (base seca).

El relativamente alto contenido de grasa de la carne de gallina o de pollo muy probablemente se debió a que la misma incluyó las vísceras y la piel del animal y no solo la carne magra. Se conoce que en la piel del pollo o la gallina la concentración de grasa es alta (50). El hecho de que la carne de gallina presente una mayor cantidad de grasa que la de pollo puede deberse a que en el caso de la primera, la cantidad de piel sea mayor o bien que contenga un mayor contenido de grasa que la segunda.

El análisis de inhibidores de tripsina para la soya extruida dió co

mo resultado 3 UTI (Unidades de Tripsina Inhibidas por gramo y para la mezcla maíz/soya (70:30) extruida fue de 0.3 UTI/g siendo estos resultados bajos y, por lo tanto, aceptables como materia prima en la elaboración de salchichas. Puede decirse por lo tanto, que el proceso de extrusión de la soya así como de la mezcla maíz/soya (70:30) fue eficaz, ya que los factores antifisiológicos fueron reducidos hasta un nivel no tóxico.

Con respecto a las propiedades funcionales de los materiales debe notarse que la capacidad de absorción y retención de agua resultó mayor para la mezcla maíz/soya (70:30) extruida que para la soya integra sometida al mismo proceso. Lo anterior puede deberse al alto daño causado al almidón de la mezcla referida (84% de almidón dañado), lo cual se sabe incrementa tanto la absorción como la retención de agua en cereales como el maíz (2). La capacidad emulsificante expresada en base seca, resultó mayor para la soya integra extruida que para la carne (tanto de pollo como de gallina) o para la mezcla maíz/soya extruida. Dado que esta propiedad se debe primordialmente a la fracción proteínica del material (42) era de esperarse un mayor valor para las carnes y para la soya que para la mezcla maíz/soya (70:30) con menor contenido de proteína. La razón de que la soya extruida haya presentado un mayor valor que la carne de pollo o de gallina puede deberse a la estructura de la proteína en sí o bien a que el colágeno o el tejido cartilaginoso de la piel y partes adyacentes de la misma, incluidas en la muestra de carne de gallina y de pollo, presentan una proteína con menor capacidad emulsificante que la carne magra (42). Cabe señalar, sin embargo, que los valores de la capacidad emulsificante encon-

trados para la carne de pollo y de gallina están de acuerdo con aquéllos informados en la literatura para materiales similares (16).

2. CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS

Las características microbiológicas de las diferentes materias primas empleadas en el presente estudio se presentan en el Cuadro 6. Cabe destacar el menor conteo bacteriano total encontrado en los materiales extensores sometidos a cocción por extrusión que en la carne (con vísceras y piel) cruda de gallina o pollo empleadas. Este hecho es sugerente de las bondades del proceso de extrusión en reducir el contaje microbiano, ya resaltadas por otros autores (40). La contaminación detectada en la carne de pollo y gallina puede deberse a la flora de la piel de los animales en cuestión, así como el manipuleo de los mismos. Como era de esperarse, solo los materiales extensores presentaron contaminación con esporas fúngicas, la cual fue pequeña. Resalta el hecho de que en ninguna de las materias primas se detectó la presencia de coliformes.

II.- SALCHICHAS DE GALLINA

1. PROCESAMIENTO

La Fig. 4 ilustra el diagrama de flujo general seguido para la preparación del material extensor extruido, soya y maíz/soya (70:30). Las principales operaciones del procesamiento involucradas en el proceso de preparación de las salchichas se muestra en la Fig. 5. En la misma figura se indica que el subproducto consistente en el hueso de la gallina se puede usar para producir harina de hueso. El mismo pudiera incluirse en la formulación de la salchicha al usarse previamente cocido y pasarse a un molino pulverizador, transformándolo en crema, lo cual no

fue posible evaluar durante el desarrollo del presente trabajo.

2. FORMULACION Y DATOS DE RENDIMIENTO.

Datos de balance de materiales recabados indican que de cada 100 kg de gallina completa en promedio se obtiene 45.5 kg de carne (incluyendo visceras y piel), 38.8 kg de hueso, 9 kg de plumas y 6.7 kg de intestino y cabeza. Por lo tanto, se puede apreciar el mayor rendimiento del producto que se obtendría al incluir el hueso en la formulación del mismo. En el caso de la soya se debe hacer notar que alrededor del 7% se pierde al descascarillarla (Fig. 4) esta fracción, sin embargo, se ha indicado que puede incluirse con éxito en raciones para animales rumiantes (13).

Se produjeron 5 tipos de salchichas de carne de gallina, los cuales fueron: 1) salchichas con 100% de carne; 2) carne extendida con 25% (base seca) de soya extruida; 3) carne extendida con 40% (base seca) de soya extruida; 4) carne extendida con 25% (base seca de una mezcla de maíz/soya (70:30) extruida y 5) carne extendida al 40% (base seca) con la mezcla maíz/soya (70:30) extruida.

Las formulaciones de estos productos, en base húmeda se presentan en los Cuadros 4 y 7. La cantidad de grasa se ajustó para obtener un valor similar promedio en el producto final.

El Cuadro 7 incluye también los datos de rendimiento obtenidos de cada tipo de salchicha y se observa que la formulación de mayor rendimiento fue aquella donde la carne de gallina está extendida a un nivel de 40% con la mezcla maíz/soya (70:30) extruida. Este hecho posiblemente se deba a la mayor capacidad de absorción y retención de agua ano

tada para este material extensor (Cuadro 5). En el cuadro 7 también puede notarse que los productos preparados con carne extendida (con soya o la mezcla maíz/soya) necesitaron una mayor cantidad de condimentos para alcanzar el mismo sabor (o sazón) que el producto preparado con 100% de carne. Esto puede deberse al sabor propio del extensor cuya detección en el producto debe evitarse.

3. CARACTERISTICAS QUIMICAS

El contenido porcentual de humedad, proteína y grasa de los 5 tipos de salchichas de gallina se muestran en el Cuadro 8. Estos valores se encuentran dentro de aquellos especificados por las normas de la Oficina Sanitaria Panamericana e Instituto Adolfo Lutz (50) para embutidos de este tipo. El Cuadro 8 incluye también la densidad calórica para cada uno de los 5 tipos de salchichas, encontrándose todos los valores en el rango de 206 - 222 cal/g.

El contenido de lisina disponible y metionina en los 5 tipos de salchichas de gallina se observa en el Cuadro 9 encontrándose en ambos en una concentración mayor a la requerida por el patrón de aminoácidos de la FAO (55).

4. PROPIEDADES FISICO- ORGANOLEPTICAS

Para determinar el puntaje organoléptico de los 5 tipos de salchichas bajo estudio se realizaron encuestas tanto en el área urbana, (representada por un pánel de personas del INCAP) así como en el área (representada por el personal de doce tiendas comerciales de Santiago Sacatepéquez). Los valores del puntaje organoléptico están basados en una escala hedónica 0, 1, 3, 5, 7 y 9 acorde al nivel de gustación del producto (pobre, regular, buena, muy buena, muy buena y -

excelente).

Los resultados (Cuadro 10) muestran que para el área urbana el me jo r p u n t a j e c o r r e s p o n d e a l a s a l c h i c h a e x t e n d i d a a l 2 5 % o n m a i z / s o y a, (6.05); seguida de las salchichas de 100% carne, (5.05); de las extendidas al 40% con maíz/soya, (4.88) y de las extendidas al 25% con soya (4.88). Dichos valores no presentan diferencias estadísticamente significativas. Para el área rural los valores están en un rango de aceptabilidad entre 6.13 y 6.33, no existiendo tampoco diferencias estadísticamente significativas entre los mismos.

En general, la textura que presentaron las salchichas fue aceptable. Esto se debe al grado de molienda de la masa y también a la capacidad de emulsión de los componentes de la misma (Cuadro 5). El color de las salchichas conteniendo los materiales extensores en los porcentajes evaluados fue más claro que el obtenido en las salchichas con 100% carne. El cuadro 11 representa los resultados de la evaluación del color de los productos obtenidos mediante el tintómetro Lovibond. La Figura 6 muestra la fotografía de los 5 tipos de salchicha de gallina evaluados, representándose los productos tanto en forma cruda como cocida y frita.

5. EVALUACION NUTRICIONAL

Los resultados de las evaluaciones biológicas Razón Proteínica Neta (NPR) e Índice de Eficiencia Proteínica (PER), se presentan en el Cuadro 13. Los valores se presentan para los 5 tipos de salchichas evaluados utilizando tanto carne gallina como carne de pollo. Los valores para el NPR oscilaron entre 3.74 y 4.74, representando el mayor

valor las salchichas preparadas con carne de gallina extendida al 40% con la mezcla maíz/soya (4.74) valor que resultó estadísticamente igual ($P < 0.05$) al encontrado para las salchichas de pollo extendidas al 40% con soya (4.48) y con la mezcla maíz/soya (4.44).

Los valores obtenidos para el PER oscilaron entre 3.15 y 2.43, correspondiendo el mayor valor a las salchichas de gallina extendidas al 40% con la mezcla maíz/soya (3.15), el que fue estadísticamente igual ($P > 0.05$) al de las salchichas con 100% de carne de gallina (3.06) y al de las de pollo extendidas al 40% con soya (2.97) y 25% con maíz/soya (3.07).

Todos los resultados fueron mayores que el de caseína utilizado como patrón NPR 3.7 PER 2.71. El hecho de que al extender la carne de gallina o de pollo con soya o una mezcla maíz/soya (70:30) procesada por extrusión a niveles de 25 ó 40% (base seca) no haya tenido ninguna influencia detrimental (sino por el contrario, en algunos casos favorables) sobre la calidad proteínica de las salchichas puede tener su explicación en que, como ya se ha indicado, la carne de pollo o gallina incluyó el tejido cartilaginoso y el colágeno de la piel y tejidos adyacentes, que se ha informado tienen una calidad proteínica muy inferior al musculo o carne magra (42).

Como puede notarse por el contenido de grasa de los productos (Cuadro 8) éstos pueden ser considerados no solo una fuente proteínica sino también una fuente calórica para la dieta de la población rural.

6. CONTROL MICROBIOLÓGICO

En el Cuadro 14 se muestran los resultados de las evaluaciones microbiológicas realizadas (conteo total de bacterias, coliformes to

tales y conteo total de mohos y de levaduras) en los 5 diferentes tipos de salchichas de gallina estudiadas. Como puede apreciarse, el conteo total bacteriano de los productos fue menor conforme se incrementó el porcentaje de extensión con los materiales extruidos (soya o la mezcla maíz/soya). Esto es indicativo de la buena calidad microbiológica ya notificada para productos cocidos por extrusión (40). Vale indicar la ausencia de microorganismos coliformes, lo cual señala una buena calidad de los productos.

7. ALMACENAMIENTO

Las pruebas de almacenamiento fueron realizadas por espacio de dos meses a tres diferentes temperaturas (0, 10 y 25°C) para los 5 tipos de salchichas de gallina. Los resultados de los análisis químicos (humedad, grasa, ácidos grasos y peróxidos) obtenidos después del almacenaje se presentan en el Cuadro 15. Se puede apreciar que las salchichas almacenadas a 0°C guardaron una humedad estable y, por lo tanto, su forma y apariencia inicial fueron también estables. Las salchichas almacenadas a 10 y 25°C, sufrieron una deshidratación. Las salchichas almacenadas a 10°C guardaron una buena presentación durante 7 días; pero luego sufrieron una pérdida de humedad considerable. Las salchichas almacenadas a temperatura ambiente (25°C) se mantuvieron aceptables en forma solamente por 3 días, después de los cuales se manifestó una rápida deshidratación. Como puede apreciarse, la concentración de los ácidos grasos libres no se vió afectada por el almacenaje a las temperaturas evaluadas cuando los resultados se expresan en base seca, sin embargo, al expresarlos porcentualmente las muestras almacenadas a mayor temperatura presentan los mayores va

lores debido a la mayor pérdida de humedad.

La evaluación microbiológica de las salchichas almacenadas a las 3 diferentes temperaturas citadas se muestra en el Cuadro 15. Como se puede apreciar, aun cuando el tiempo de almacenaje (independientemente de la temperatura) fue 2 meses, en el número total de bacterias así como el de mohos y levaduras, obtenido al inicio (Cuadro 14), la temperatura de almacenaje no parece tener efecto alguno con relación a la magnitud de tales porcentajes. Debe señalarse, sin embargo, que solo las muestras almacenadas a 0°C presentaron una prueba de coliformes positiva (hasta una dilución 10^{-3}) después de los dos meses de almacenaje evaluados. Lo anterior puede deberse a que, como señalé antes, las muestras almacenadas a 0°C fueron las que sufrieron menor -- pérdida de humedad durante el almacenaje (Cuadro 15), lo cual pudo dar lugar a una mejor condición de deterioro en los productos almacenados a tal temperatura.

ASPECTO TECNOLÓGICO IMPLEMENTATIVO

Con base a los resultados anteriormente descritos se procedió a desarrollar la parte de ingeniería de un estudio de prefactibilidad técnico-económico para la implementación del proyecto en Santiago Sacatepéquez, localidad del área rural de Guatemala. Como base se tomó una demanda estimada de 150 kg de salchichas tipo vienesa y tipo paté por semana, producto de encuestas preliminares realizadas en el área.

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

A. Características generales.- La salchicha vienesa o tipo paté deberá prepararse de carnes provenientes de animales (gallinas) sanos, sacrificados bajo inspección sanitaria. Las carnes deberán estar en perfecto estado de conservación. No será permitido el empleo de grasa bovina en sustitución de la grasa de cerdo. No será permitido el empleo de colorantes dentro de la masa. Dicha emulsión deberá prepararse en condiciones técnicas y sanitarias adecuadas y al finalizar su preparación el material deberá estar exento de levaduras, parásitos y gérmenes patógenos que puedan determinar su deterioro.

B. ESPECIFICACIONES.- Para los dos tipos de salchicha deberán llevar las siguientes especificaciones:

- a) Sanitaria.- Ausencia de microorganismos patógenos y microorganismos causantes de la descomposición del producto. - Se tolerará como conservador, la edición de ácido sórbico y sorbato de sodio, potasio o calcio en el límite máximo de 0.1% y como antioxidante el ácido ascórbico en el lími

te máximo de 0.2% y nitrito o nitrato de sodio o potasio en concentración no mayor de 200 ppm.

- b) Funcionales. Su composición porcentual media debera ser: - agua, de 50 a 65; pr \acute{o} tidos, 10 a 16; l \acute{i} pidos, de 12 a 35; - cenizas, 1.7 a 3.8; f \acute{o} sforo, 60 a 320 mg e hidratos de carbono, 0.5%.

En relaci \acute{o} n a sus caracter \acute{i} sticas organol \acute{e} pticas, el producto deber \acute{a} tener un olor y sabor propio y un color rosado caracter \acute{i} stico y homog \acute{e} neo. La salchicha deber \acute{a} estar clasificada dentro de los alimentos poco \acute{a} cidos (pH superior a 4.5).

C. CONTROL DE CALIDAD. El control de calidad se llevar \acute{a} a cabo en la planta as \acute{i} como por el Departamento de Control de Calidad de Alimentos del Ministerio de Salud P \acute{u} blica del Gobierno de Guatemala.

a) En la planta se evaluar \acute{a} n:

- 1) Contenido de humedad
- 2) L \acute{i} pidos
- 3) Pr \acute{o} tidos
- 4) Examen microbiol \acute{o} gico
- 5) Caracter \acute{i} sticas organol \acute{e} ticas

b) En el Departamento Nacional de Control de Alimentos se realizar \acute{a} un control peri \acute{o} dico. Los m \acute{e} todos a usarse ser \acute{a} n los - est \acute{a} ndares para el control de este tipo de alimentos en el - pa \acute{i} s.

DATOS ESTADISTICOS DE GUATEMALA

Superficie (Km ²) (excluyendo Belice)	108.900
Población total al 30 de junio de 1981	7,477,400
Población total estimada para 1985	8,089,000
Porcentaje de población urbana 1981	36.09
Densidad estimada (habitantes/Km ²)	69
1981	
Crecimiento demográfico anual 1981	3.03
Grado de cambio unidad de la moneda nacional (quetzal) por dolar para 1981	1.00
Comercio (millones de dolares)	
Exportaciones 1979	1,192.23
Importaciones 1979	1,350.83
Reservas monetarias Internacionales en millones de dólares 1980	249.6
Deuda pública externa (miles de dolares) 1980	7,341.3
Exportaciones de carne (millones de dolares) 1980	28.5
Producción avícola (Dólares)	
1979	50,326.2
1980	55,202.2
Producción Avícola	
1978 (unidades)	13,544,978
1978 (Sacatépequez y Chimaltenango)	1,152,393
Tasa bruta de natalidad (por mil)	

	46
(1980-1985)	38.4
Tasa bruta de mortalidad (por mil)	
(1980-1985)	9.3
Tasa anual de crecimiento 1980-1985	29.1
Esperanza de vida al nacer (años) (1980-1985)	60.72

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICAS MINISTERIO DE ECONOMIA. REPUBLICA DE GUATEMALA.

PROYECTO DE INGENIERIA

1.- DESCRIPCION DEL PROCESO

Como se puede observar en la Figura 5 el diagrama de flujo del proceso para la elaboración de ambos tipos de embutidos, consta básicamente de las siguientes operaciones: preparación de la carne, molienda, mezcla de los condimentos y aditivos, mezclado, emulsificación, embutido, cocido y almacenaje del producto. Cada etapa del proceso se llevará a cabo como se describió anteriormente.

2.- TAMAÑO DE LA PLANTA

Se ha considerado una planta con una capacidad de producción de 150 Kg de producto (salchicha vienesa y tipo paté) por día (24 horas) utilizando al 100% su capacidad.

La planta operará a un 70% de su capacidad al primer año y el segundo año a un 90%, alcanzando el 100% de su capacidad hasta el tercer año, como se muestra en el Cuadro 17. Dicho Cuadro fue elaborado, considerando que la planta opera 5.5 días a la semana, de los cuales medio día se dedica al aseo general, y que 48 semanas al año son laborables.

3.- LOCALIZACION DE LA PLANTA

La planta procesadora está localizada en Santiago Sacatepéquez (ver el círculo del mapa, Fig. 7) en instalaciones similares a las de la cooperativa "Cuatro Pinos" que actualmente está instalando una planta deshidratadora de vegetales. Las instalaciones de dicha cooperativa ofrecen un lugar accesible a la materia prima, lo que baja el costo de transporte. Además, en este lugar --

hay un fácil acceso a energía eléctrica y agua.

4.- EDIFICIO

La superficie total del terreno para construcción puede estimarse en 255 m², como se observa en la Fig. 8; las instalaciones de la fábrica están distribuidas en los 153 m construidos, de la siguiente manera:

Sección para la preparación de la carne (matadero)

Almacén de materia prima

Sección para la preparación del producto

a) Embutido

c) Cocción

Almacén de producto terminado

Laboratorio

En caso de que la demanda actual aumente, debe tenerse el suficiente terreno para las ampliaciones del edificio. En el plano se deben considerar ya futuras ampliaciones. La distribución de operaciones y equipos se muestran en la Fig. 9.

En las Figuras 10 y 11 se muestran las instalaciones de drenaje, agua y energía eléctrica que se requerirán para la fábrica.

5. ENERGIA ELECTRICA

A. CONSUMO DE ENERGIA

Para el cálculo de energía eléctrica se ha tomado en consideración el tiempo aproximado de uso de cada maquinaria. El Cuadro 18 muestra los requerimientos de energía calculados para cada equipo dando un total de 508.2 KWH como consumo semanal aproximado.

B. ILUMINACION DENTRO DEL EDIFICIO

Dado que 150 m² necesitan ser iluminados y que una lámpara de 120 watts ilumina aproximadamente 6.25 m², se estima que se necesitan 24 lámparas de 120 watts las cuales representan un consumo de 202 KWH/semana.

C. ILUMINACION FUERA DEL EDIFICIO

Se estima que se necesitan 3 lámparas de 150 watts para iluminación nocturna del exterior del edificio, las que estarán en uso 10 horas al día, por lo que el consumo de energía eléctrica por semana se estima en 33 KWH.

D. CONSUMO TOTAL

El consumo total estimado para la energía eléctrica así como para el combustible se muestra en el cuadro 19 y representa un costo total de \$ C. A. 6,127.12 por año (en base a \$ C. A. 0.10 por KWH)

ASPECTO ECONOMICO Y EVALUACION FINANCIERA

1.- COSTO UNITARIO BASICO Y SU ESTRUCTURA

El costo de la materia prima utilizada es de \$ C. A. 1.08.00.

Esto se muestra en el Cuadro 20, en el cual dicho costo se desglosa en los diferentes renglones que constituyen la materia prima.

2.- COSTOS VARIABLES, FIJOS Y TOTALES.

El costo de la operación de la planta instalada, trabajando al 100% de su capacidad, se calcula en \$ C. A. 74,543.68 anuales. De esta cantidad \$ C. A. 60,248.30 representan los costos variables y \$ C. A. 15,295.06 los costos fijos (Cuadro 21).

La producción anual en la fábrica, trabajando a su capacidad má-

xima, se estima en 36,000 Kg/año, por lo que el costo mínimo del producto se estima en \$ C. A. 2.10/Kg

$$\text{Costo mínimo} = \frac{75,543.68}{36,000.00} = \$ \text{ C. A. } 2.10/\text{kg}$$

Este costo es un promedio, considerando que la planta producirá tanto salchichas tipo vienesa (\$ C. A. 2.20/Kg) como tipo paté (\$ C. A. 3.90), se ha tomado un ingreso promedio de ventas de \$ C. A. 3.05/kg de producto.

El punto de equilibrio económico tomando en cuenta la inversión total es de 30.9% de la capacidad de la planta. calculado como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Punto de equilibrio} &= \frac{\text{costos fijos}}{\text{costo total de venta} - \text{costo variable}} \\ &= \frac{14,295.06}{109,800 - 60,248.30} \cdot 100 \\ &= 30.9\% \end{aligned}$$

El costo de materia prima representa el 51.47% del total. Tomando en consideración que el costo de la gallina es de \$ C. A. 0.80 por unidad, este precio varía durante el año, tendiendo a aumentar, por lo que se ha estimado en \$ C.A. 0.53 la libra - de carne (con piel tendones y vísceras).

3.- PERSONAL Y SALARIOS

El personal requerido para la fábrica es de 10 personas en las que se incluye un administrador, una recepcionista, 6 operarios y 2 jefes de producción, trabajando 8 horas diarias, 5.5 -

días a la semana. El administrador y la recepcionista/secretaria, - se consideran a medio tiempo, pues serán los mismos de la Cooperativa.

En el Cuadro 22 se presentan los salarios básicos totales por semana y anuales los cuales suman \$C. A. 15,452.28 / año y de beneficios \$ C. A. 5,409.30.

4.- MAQUINARIA Y EQUIPO

En el Cuadro 23 se observa el inventario del equipo que se necesitará así como su costo total, el cual es de \$ C. A. 35,470.00. - Lo listado se considera el equipo mínimo necesario por lo que dependiendo de la demanda del producto, éste puede ser aumentado.

5.- RESERVAS PARA OPERAR

En las reservas está considerado el 100% de la materia prima necesaria para trabajar 2 semanas, así como el costo de energía eléctrica y salarios además de un 20% para gastos no específicos o imprevistos (Cuadro 25).

6.- DEPRECIACION Y AMORTIZACION

La depreciación anual del edificio y maquinaria es de \$ C. A. 3,947.00 asumiendo que el uso de la maquinaria se deprecia en un 10% del valor inicial (Cuadro 26).

La amortización de la instalación, las reservas y los gastos de organización se estiman en un total de \$ C. A. 2,442.82.

7.- ESTIMADO DE INVERSION

Para llevar a cabo la implementación del proyecto se estima - que se necesita un promedio de \$ C. A. 87,843.23, esta suma cubre lo especificado en el Cuadro 28.

El Cuadro 29 muestra el total de ventas y gastos anuales quedando cubierta la inversión en 5 años.

Nota: no se tomó en cuenta los impuestos.

VI CONCLUSIONES

- 1.- De los 5 tipos de salchichas evaluadas, aquellas extendidas al 40% con la mezcla de maíz/soya (70:30) extruida, son los que proporcionan las mejores características nutricionales, tecnológicas y de aceptabilidad del producto.
- 2.- El hecho de que la calidad nutricional del producto no haya sufrido ningun detrimento por la adición del extensor (soya o maíz/soya) hasta un nivel del 40% (base seca) se considera que es debido a -- que la carne incluye el colágeno, tejido cartilaginoso, la piel y tejido adyacente del animal, los que se sabe tienen una calidad -- proteínica inferior al músculo.
- 3.- El mayor rendimiento de producto (salchicha) obtenido al usar carne extendida al 40% con la mezcla maíz/soya extruida, señala la -- importancia tecnológica de la capacidad de absorción y retención -- de agua del material extensor, la cual se ve altamente favorecida por el proceso de extrusión al incrementar el daño del almidón.
- 4.- La tendencia a una mayor aceptabilidad de las salchichas extendidas con la mezcla maíz/soya extruida (tanto a nivel rural como a nivel urbano) es indicativa de una preferencia de la población por el sabor de su grano básico como lo es el maíz, aun cuando dicho -- sabor haya sido atenuado por la condimentación del producto.
- 5.- La humedad del producto probó ser el factor crítico para su estabilidad en almacén desde el punto de vista microbiológico, donde la temperatura probó tener un efecto mínimo.
- 6.- Las salchichas almacenadas por 2 meses a 0°C mantuvieron su textura

y propiedades funcionales en general, indicando la influencia del grado de humedad sobre tales propiedades del producto.

- 7.- El costo de producción de la salchicha de gallina extendida al 40% (en base seca) con la mezcla de maíz/soya (70:30), resultó ser competitivo con los precios del mercado para productos similares. El estudio de ingeniería para la producción de salchichas en el altiplano de Guatemala, diseñando la fábrica con base a las instalaciones de la Cooperativa "Cuatro Pinos" de Santiago Sacatepéquez., probó que la inversión se logra pagar al cabo de 5 años, por lo que considera que el proyecto es viable de ser implantado como agro-industria rural.
- 8.- La implementación del proyecto en el área rural podría facilitar que esta población aumente su consumo de alimentos con mayor valor nutricional, así como también que sea otra fuente de aportación de ingresos para la comunidad.
- 9.- El estudio demuestra que la producción de embutidos (salchichas) a partir de gallinas de postura descontinuada ofrece una alternativa para el mejor aprovechamiento de los recursos agropecuarios de la región, en beneficio de la población.-

VII RECOMENDACIONES

- 1.- Realizar estudios sobre la producción de embutidos de gallina, evaluando el agregado de parte del hueso del animal con el objeto de -- reducir los costos del producto. Además de proporcionar calcio y -- fósforo en mayor cantidad. Estos estudios deberían evaluar los as-- pectos nutricionales y tecnológicos así como de aceptabilidad de -- producto tomándose en consideración que sería una fuente calórica-- proteica.
- 2.- El diseño presentado en este trabajo contiene todos los elementos - bases para la fabricación de embutidos tipo salchichas, sin embargo, sería conveniente ampliar el mismo para otros productos de la misma naturaleza como salami, jamón, mortadela, etc. dando así más ampli- tud a la aplicación de este trabajo.
- 3.- Hacer estudios de almacenamiento con productos como los aquí descri- tos, tomando variables como la temperatura, humedad relativa ambien- tal, la humedad del producto, agentes preservativos etc, para deter- minar la posibilidad de estabilizar al producto por más tiempo y re- ducir, si es posible, los costos de almacenaje.
- 4.- Realizar estudios de factibilidad técnico económica en diferentes - localidades, tomando en consideración sus recursos naturales, para determinar las zonas donde un proyecto como éste pueda resultar en máximo beneficio para la comunidad.

Se evaluó la posibilidad de producir embutidos con carne de gallina - de postura descontinuada y con carne de pollo con y sin agregado de soya íntegra y una: mezcla de maíz/soya (70:30), cocidas por extrusión evaluadas como material extensor al 25 y 40% (base seca).

La carne utilizada (de gallina y de pollo) para la elaboración del -- producto incluyó tanto carne magra como piel y vísceras. El rendimiento obtenido de la carne de gallina fue de 45.5%, correspondiendo la mayoría del 54.5% restante al mayor subproducto que fue el hueso.

En la preparación de las salchichas, la carne molida y congelada con o sin extensor se mezcló con la grasa de cerdo, los condimentos (pimienta, mostaza y cilantro), aditivos (sal, azúcar, glutamato monosódico ascorbato y nitrito de sodio), así como hielo. Luego se homogenizó en la picadura hasta lograr la emulsión de la masa, se embutió en tubos de celofán y se cocinó en horno hasta lograr una temperatura interior de 80°C por una hora y, finalmente, se almacenó en salmuera a 0°C.

Se evaluaron en total 5 tipos de salchichas, los cuales fueron: 1) - salchichas con 100% de carne; 2) carne extendida al 25% (base seca) con soya extruida; 3) carne extendida al 40% (base seca) con la misma; 4) -- carne extendida al 25% (base seca) con una mezcla maíz/soya (70:30) cocida por extrusión y 5) carne extendida al 40% (base seca) con la misma -- mezcla maíz/soya (70:30) extruida.

La grasa de cerdo agregada se ajustó para obtener en todos los casos un producto con una concentración de grasa similar. El mayor rendimiento correspondió a las salchichas con carne extendidas al 40% con la mezcla maíz/soya (70:30) extruida, el cual fue de 115.2%. Lo anterior se -

considera que es debido a la alta capacidad de absorción y retención de agua de dicha mezcla. Para lograr un sabor similar en todos los productos, se tuvo que incrementar la concentración de condimentos al incrementar el grado de extensión. Así, mientras el producto con 100% carne se adicionó 0.8% de condimentos, al extendido al 40% fue necesario agregarle 1.5%

El contenido porcentual de humedad de los productos obtenidos se encuentra entre 64.1-66.5; el de proteína cruda entre 14.4-16.5; el de grasa entre 13.9-17.6 y la densidad calórica entre 206-222 cal/g.

De los 5 tipos de salchichas evaluados el mejor puntaje organoléptico en el área urbana correspondió a las salchichas extendidas al 25% con la mezcla de maíz/soya (6.05), y el área rural (Santiago Sacatepéquez), aunque no existió diferencia estadísticamente significativa, el mayor puntaje correspondió a los productos extendidos con la mezcla maíz/soya. En general, la textura de las salchichas fue aceptable.

Con respecto a la calidad proteínica de los productos, las salchichas de carne de gallina extendida al 40% con la mezcla maíz/soya presentaron los mayores valores de Razón Proteínica Neta (NPR, 4.74) así como el Índice de Eficiencia Proteínica (PER, 3.15). Todos los tipos de salchicha obtuvieron valores mayores que la caseína utilizada como patrón. El no haber obtenido ningún efecto detrimental sobre la calidad proteínica del producto debido al material extensor puede deberse a que la carne (de gallina y de pollo) incluyó tejidos como piel, colágeno y cartilagos, que tienen una calidad proteínica inferior al músculo.

La fase de ingeniería del estudio prefactibilidad técnico-económica del proyecto indicó que éste se podría implantar en el área del --

altiplano de Guatemala. Si la planta se localizará en instalaciones como las de la Cooperativa "Cuatro Pinos" de Santiago Sacatepéquez., con una capacidad de producción anual de 36,000 Kg de salchichas tipo vienesa y tipo paté, con un precio promedio de \$ C. A. 3.05 por Kg, el ingreso bruto al año sería de \$ C. A. 109,800.00 y la inversión se pagaría en aproximadamente 5 años. Dado que la estimación inicial del mercado en el área de tal municipio y sus circunvecinos, indica que dicha producción tiene una demanda asegurada, se considera que la implementación de este proyecto en dicha área puede ofrecer una alternativa para el mejor aprovechamiento de sus recursos, para la mejora de su dieta, de su ingreso y de su situación comunal. Se sugiere efectuar estudios técnico-económicos similares en otras localidades para evaluar la posible aplicación y/o implementación de este proyecto en forma regionalizada. Además, puede procesarse de productos similares a las salchichas aquí consideradas para darle mayor amplitud a la agroindustria y mayor cumplimiento a la demanda general de embutidos.

IX BIBLIOGRAFIA

1. Abeile, E. D.; M. J. Stadelman, G. L. Zachariah y C. E. "Impedance of turkey muscle; relation to post mortem metabolism and tenderness". Poultry Sci., 50:743. 1971.
2. Anderson, R. A.; H. F. Conway, V. F. Pfeier y E. L. Grillin Jr. "Gelatinization of corn grits by roll-and extrusion cooking". Cereal Sci. Today, 14(1): 4-12. 1969.
3. Association of Analytical Chemists, Washington, D. C. "Official methods of analysis of the A. O. A. C. 12 th ed. Washington D. C., 1975. p. 135.
4. _____. p. 424.
5. Béhar, M. "Food and nutrition of the Maya before the conquest and at the present time". En: Biomedical Challenges presented by the American indian. Proceedings of the special session held during the Seventh Meeting of the PAHO Advisory Committee on medical Research, 25 June 1968. Washington, D. C., PAHO, 1968. pp. 114-119. (PAHO, Publication No.165). Citado por Bressani, R. "La importancia del maíz en la nutrición humana en America Latina y otros países". En: Conferencia [sobre] mejoramiento Nutricional del Maíz. INCAP, Guatemala, 6-8 de marzo de 1972. Editores; R. Bressani, J. E. Braham [y] M. Behar. [Guatemala, INCAP, 1972] pp. 5-30 (INCAP, Publicacion L-3).
6. Bender A. E. y B. H. Doell. "Biological evaluation of proteins; a new aspect". Brit. J. Nutr., 11:140. 1957.
7. Biondic, B. y J. A. Miccino. Fiambres y embutidos. Curso dictado POR B. Biondic y J. A. Miccino. Buenos Aires, Publitec Editora SAECYM [s. f.] pp. 4-40. (Ediciones de la Rev. La alimentación moderna).
8. Bramlet, V. D. y G. E. Vail. "Further studies on the qualities of beef as affected by cooking at very low temperatures for long periods". Food Technol., 18:245-247. 1964
9. Blasckshear, D. y J. P. Hudspeth. "Organoleptic properties of frankfurters made from giblet meats". Poultry Sci., 45:733-736.
10. Braverman, J. B. S. "Introducción a la bioquímica de los alimentos. Trad. [del inglés] por B. Sanz Pérez y J. Burgos González. Barcelona, Ediciones Omega, S. A., 1977. pp. 151-152.

11. Bressani, R. y E. T. Mertz. "Studies on corn protein. IV. Protein and aminoacid content of different corn varieties". Cereal Chem., 35:227-235. 1958.
12. _____, L. G. Elías; M. Santos, Delia Navarrete y N. S. Scrimshaw. "El contenido de nitrógeno y de aminoácidos esenciales de diversas selecciones de maíz". Arch. Venez. Nutr., 10:85-100. 1960.
13. Bushman D. H. "Cascarilla y solubles condensados de frijol soya un valioso alimento para ganado". Soyanoticias, 5(1):2-4. 1976
14. Carpenter, K. J. "Some physical and chemical factors affecting the emulsifying capacity of meat protein extracts". Food Technol., 19:156-1571. 1965.
16. _____. "The estimation of available lysine in animal protein food". Biochem. J., 77:604-610. 1960.
17. Cassens, R. G. "Reactions of nitrite in meat". Food Technol., 33:46-57. 1979.
18. Chapman, D. G.; R. Castillo y J. A. Campell. "Evaluation of proteins in foods. 1. A methods for the determination of protein efficiency ratios". Canad. J. Biochem. Physiol., 37:679-686. 1959.
19. Cheryan M. "Preparation and properties of soy-fortified cereal weaning foods". Cereal Chem., 56(6):548-551. 1979.
20. Cirke, S. J.; F. W. Meyer y R. W. Whitney. "Reology of soy protein dispersions; effect of heat and other factors on gelation". Cereal Chem., 41:157-172. 1964.
21. Desrosier, W. Conservación de alimentos. Trad. de la 2a. ed. en inglés. México [D. F.] CECSA [1964] p. 32.
22. Dhillon, A. S. y A. J. Maurer. "Utilization of mechanically deboned chicken meat in the formulation of summer sausages". Poultry Sci., 54:1164. 1979.
23. Diccionario enciclopédico Salvat. Navarra, Salvat Editores, 1961. p. 3072.
24. Ensminger, M. E. Producción avícola. Buenos Aires, El Ateneo, 1979. pp. 3-19. (Biblioteca de producción animal).
25. Eskin N. A. M.; H. M. Henderson y R. J. Townsend., eds. Biochemistry of foods. New York, Academic Press, 1975. pp. 18-25.

26. Everson G. H.; D. C. Steenbock, Cederquist y H. T. Pearsons. The effect of germination, the stage of maturity, and the variety upon the nutritive value of soy bean protein. J. Nutr., 27:225-228. 1944.
27. Farrand, E. A. "Flour properties in relation to the modern bread processes in the United Kingdom with special reference to alpha amylase and starch damage". Cereal Chem., 41:98-110. 1964.
28. Flores, Marina. Tabla de composición de alimentos de Centro América y Panamá. Compilada por Marina Flores, con la colaboración de Zoila Flores, Bertta García y Yolanda Gularte. 4a ed. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1960. 29 p.
29. Frazier, V. C. Microbiología de los alimentos. Trad. del inglés por Bernabé Sanz Pérez y Justino Burgos González. Zaragoza, España, Editorial Acribia, 1962. pp. 75, 77, 197-206.
30. Froning, G. W. "Poultry meat sources and their emulsifying characteristics as related to processing variables". Poultry Sci., 49:1625-1631. 1970.
31. _____. "Quality and stability of frankfurters containing 15% mechanically deboned turkey meat". J. Food Sci., 36:974-978. 1971.
32. Furia, T. E. Handbook of food additives. 2nd ed. Cleveland, Ohio, CRC Press, 1972. pp. 150-153.
33. García Mercado, A. Manual de Técnicas de investigación. 2a. ed. Mexico, D. G., Colegio de Mexico, 1976. p. 171.
34. Halnan, E. T. "Poultry as food converters". Nature, 143:335. 1941.
35. Hamdy, M. M. "Nutritional aspects in texture soy proteins". J. Am. Oil Chem Soc., 51:85A-90A. 1974.
36. Haq, A.; N. B. Webb, J. K. Whitfield G. S. Morrison. "Development of prototype sausage emulsion preparation system". J. Food Sci., 37:480-484. 1972.
37. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Agroindustrial development plan for a cooperative of Santiago Sacatépequez. Guatemala, Central America. [Guatemala] 1980. 24 p. mimeografiado.
38. _____, Unidad de Transferencia de Tecnología de alimentos. Feasibility study vegetable dehydrating plant. [Guatemala] 1980. 41 p. Mimeografiado.

39. Ivey, F. J. y Mc. Robach. "Effect of sorbic acid and sodium nitrate pork". J. Sci. food Agric., 43:1782-1785. 1978.
40. Jansen, y M. Harper, "Metodo económico de cocción por extrusión de los alimentos de destete en los programas de alimentación complementaria. Parte 2". Aliment Nutr., 6(2):17-26. 1980.
41. Jordan W. H. The feeding of animal. New York the macmillan co., 1906. Citado por Heuser, G. F. La alimentación en la agricultura. Traducido al castellano de la 2a. edición en inglés por J. L. de la Loma. México /D. F./ UTEHA 1963.
42. Kramlich P. O.; J. L. Pearson y M. A. Tauber. "Processed meat". Westport Connecticut, AVI. Publ. Co. Inc., 1974. pp. 122-189
43. Labuza, T. P.; K. Acott, S. R. Tatini R. Y. Lee. "Weater activity determination a collaborative study of different methods. J. Food Sci., 41:910-917. 1976.
44. Lawrie, R. A. Meat science. 2a. ed. Oxford [Eng.] Pergamon Press, 1974. pp. 190-197.
45. Jelliner, Gisela. "Introduction to and critical review of modern methods of sensory analysis (odour, taste and flavour evaluation) with special emphasis on descriptive sensory analysis (flavour profile methods)". J. Nutr. and Diet., 1:129-260. 1964.
46. Lowe Belle. Experimental cookery from the chemical an physical standpoint. 4th. ed. New York, John Wiley y Sons, Inc., 1955. pp. 192-269.
47. Matta Fahsen, M. Estudio sobre la posible utilización de mezclas cereales leguminosa como extensores en la manufactura de productos procesados de pescado. Tesis (M. Sc. Ciencias de alimentos)-Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia INCAP/CESNA. Guatemala, 1979. pp. 23-45.
48. May K. N. y Hudspeth, J. P. "A study of emulsifying capacity of soluble protein of poultry meat". Proc. World Poultry Congress. Keiv, U. S. S. R. 1966. p. 61.
49. Meléndez E., Guillermina, Luz Elena; Torres O. y L. A. G. Lozano, Elaboración de salchichas utilizando harina integral de soya, como sustituto total o parcial de la carne. Tesis (Ingeniero Químico Bromatólogo)-Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Mexico, 1978. p. 52.
50. Mickalbelberry, W. C.; J. C. Rongler y W. J. Staderman. "The influence of dietary fact and enviromental temperature upon chick growth and carcass composition". Pultry Sci. 45:33. 1966.

51. Mountney, G. J. Poultry products technology. - Westport, Connecticut. AVI Publ., Co., Inc., 1966. pp. 186-194.
52. Mussman, H. C. "Regulations governing the use soy protein in meat and poultry products in the U. S." J. Am. Oil Chem. Soc., 51:104A-106A. 1974.
53. Mustakas G. C., W. J. Albrecht, G. N. Bokwalter, J. E. Mc. Ghee, W. F. Kwolek and E. J. Griffing Jr. "Extruder processing to improve nutritional quality flavor and keeping of fat soy flour". Food Techn., 24:1290. 1970.
54. Nickerson, J. T. y A. J. Sinskey. Microbiology of foods and food processing. New York, American ELSEVIER [1972] pp. 269-286.
55. Organización Mundial de la Salud. Necesidades de energía y proteínas. Informe de un Comité Especial Misto FAO/OMS de expertos. Ginebra, 1973. p. 70. (OMS, Serie de informes técnicos No. 522).
56. Organización Panamericana de la Salud. Normas sanitarias de alimentos. Aprobadas por el Consejo de Ministros de Salud Pública de Centro América y Panamá, 1964-1966. Washington, D. C. [1967] v. 1, pp. 39-46. (OPS, Servicios médicos veterinarios, higiene de alimentos, serie No. 1).
57. _____ . pp. 187-190.
58. Rakosky, J. Jr. "Productos derivados del frijol de soya como ingredientes funcionales en alimentos". En: Conferencia [sobre] Mejora-miento Nutricional del Maíz. INCAP, Guatemala, 6-8 marzo de 1972. Editores: R. Bresani, E. Braham y M. Béar. [Guatemala, INCAP, 1972] pp. 149-161. (Incap, publicación L-3).
59. RANKEN M. D. y D. H. Shrimpton. "Non destructive method of assessing the toughness of individual turkeys". J. Sci. Food Agric., 19:611-614. 1968.
60. Río González, C. del. Costos I. 8a. ed. México [D. F.] ELCASA, 1981. v. 3, pp. 3-34.
61. Roberth, T. A. "Inhibition of growth of clostridium at different pH value by sodium chloride and sodium nitrate". Food Technol., 8:467. 1973.
62. "Sausages: a lexicon designed to increase your savvy". Restaurants Institutions, 88(8):71-72. 1981.
63. Scheifler, X. Teoría económica; microeconomía; teoría del consumo, teoría del mercado, teoría de la producción -Apuntes-. México [D. F.] Editorial Trillas, 1978. pp. 219-224.

64. Snedecor, G. W. y W. G. Cochran. Statistical methods. 6th ed. Ames Iowa, Iowa State University Press [c1967] pp. 323-332.
65. Staderman, W. J. "Cutting methods affect fried Chicken tenderness and flavor". J. Food Sci., 42:172. 1977.
66. _____, "Some factores influencing tenderness flavor and nutritive value of chickens". Food Technol., 80:82. 1978.
67. Stokes, R. H. y R. A. Robinson. "Standard solutions for humidity control at 25°C". Ind. Eng. Chem., 41:2013. 1949.
68. Swift, L. E. y R. Ellis. "Action of phosphates in sausages products". Food Technol., 11:450. 1959.
69. _____; y W. L. Sulzbacher. "Comminuted meat emulsions, factors affecting meat proteins as emulsion stabilizers". Food Technol., 17:224. 1963.
70. Tejerina, J.; R. A. Gómez Brenes y R. Bressani. "Efecto de varios procesos sobre la calidad proteínica de un alimento a base de soya y maíz". Arch. Latinoam. 27:181-194. 1977.
71. Trautman, J. C. "Fat-emulsifying properties of prerigor and post rigor pork proteins". Food Technol., 18:1065-1066. 1964.
72. Turner, A. "Food and public safety". Proc. Inst. Food Sci. Techn., 13:235. 1980.
73. Wolf, W. J. y J. C. Cowan. Soy beans as a food source. London, Butterworth's, 1971. Citado por: Valle, F. R. del. "Nutritional qualities of soy protein as affected by processing". J. Am. Oil chem. Soc., 58:419-428. 1981.

X APENDICES

CUADRO 1

RENDIMIENTO EN PORCENTAJE DE LAS PARTES DEL POLLO

Clase	Rendimiento en porcentaje									
	Sexo	Pecho	Pierna	Muslo	Ala	Lomo	Cuello	Corazón	Molleja	Higado
Pollos de asar	M/y F	22.4	15.0	15.9	12.6	17.3	8.2	0.9	3.7	3.6
	M/y F	22.4	14.6	15.5	12.4	17.7	8.2	0.9	3.8	3.6
Pollos de olla		24.5		27.7		10.3	21.7	3.2	5.1	

Fuente: Staderman 1978 (65).

CUADRO 2

PORCENTAJE DE CARNE, PIEL, Y HUESO DE LAS PARTES
DEL POLLO

Parte	Peso	% Carne	% Piel	% Hueso
Pecho	235	71.0	7.7	19.4
Muslo	164	64.7	9.2	23.8
Pierna	157	52.8	7.2	37.3
Lomo	97	41.5	12.3	43.1
Costilla	79	44.5	6.4	46.3
Ala	129	32.4	16.5	47.7
Cuello	80	26.2	22.2	48.9
Molleja	20	100.0	--	--
Higado	20	100.0	--	--
Corazón	9	100.0	--	--
Total	990	56.8	9.7	31.0

Fuente: Staderman, 1978 (65).

CUADRO 3
COMPOSICION QUIMICA DE LA CARNE DE POLLO

<i>Partes</i>	<i>% Humedad</i>		<i>% Grasa</i>		<i>% Proteína</i>		<i>% Ceniza</i>	
	<i>Crudo</i>	<i>Cocido</i>	<i>Crudo</i>	<i>Cocido</i>	<i>Crudo</i>	<i>Cocido</i>	<i>Crudo</i>	<i>Cocido</i>
<i>Pecho</i>	77.6	61.8	0.7	4.0	21.3	32.6	0.87	1.15
<i>Muslo</i>	77.4	59.7	3.8	8.6	18.8	29.4	0.82	1.24
<i>Pierna</i>	78.2	60.1	2.7	7.0	18.8	32.6	0.83	1.16
<i>Lomo</i>	76.7	46.3	5.9	15.1	17.7	31.3	0.68	1.56
<i>Costilla</i>	78.1	47.7	3.9	13.9	17.5	31.9	0.68	1.54
<i>Ala</i>	78.2	62.2	2.7	6.5	19.4	30.6	0.53	0.82
<i>Cuello</i>	78.7	58.0	4.0	10.4	16.8	28.7	0.71	1,19
<i>Molleja</i>	79.8	55.6	2.6	9.1	17.5	30.0	0.74	1.27
<i>Hígado</i>	77.1	50.3	2.7	11.1	18.8	31,9	1.02	1.94
<i>Corazón</i>	78.2	45.2	7.1	17.1	13.7	31.3	0.80	1.63

Fuente: Staderman, 1978 (65).

CUADRO 4

FORMULACION CALCULADA EN BASE A VALORES DE LA LITERATURA PARA LA
ELABORACION DE SALCHICHAS

Base Humeda

Materia Prima	Porcentaje del producto									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Carne de gallina	85	(100)*	77	(75)	69	(60)	77	(75)	69	(60)
Soya entera extruida (peso seco)	0	8	(25)	16	(40)	0	0			
Maíz/soya (70:30) extruida (peso seco)	0	0	0	8	(25)	16	(40)			
Grasa de cerdo	15	13	11	14.5	14					

* Las cifras entre paréntesis representan el porcentaje de carne y material extensor en base seca.

CUADRO 5

CARACTERISTICAS QUIMICAS Y FUNCIONALES DE CARNE DE POLLO Y
GALLINA Y DE LOS MATERIALES EXTENSORES EVALUADOS PARA
PRODUCCION DE SALCHICHAS

Material	Componente (%)			Absorción de agua (% base seca	Retención de agua (% base seca	Capacidad emulsificante (ml/g seco)
	Humedad	Grasa	Proteína (N x 6.25)			
Soya extruida	5.5	17.8 (18.8)*	386.2 (42.0)	386.2	621.2	19.2
Maíz/soya (70/30) extruida	8.2	11.3 (12.3)	17.7 (19.3)	477.1	1469.5	6.3
Carne de pollo	62.3	17.8 (47.2)	17.5 (46.4)	--	--	16.2
Carne de gallina	63.1	17.7 (48.0)	18.7 (50.7)	--	--	17.7

* Resultados expresados en base seca.

CUADRO 6

EVALUACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LA MATERIA PRIMA

<i>Materia prima</i>	<u><i>Bacterias</i></u> Log 10/g	<u><i>Hongos y Lev.</i></u>	<i>Califormes</i>
<i>Soya extruida</i>	2.30	<1.0	N.D.
<i>Maíz/Soya (70:30) extruida</i>	2.00	<1.0	N.D.
<i>Carne de pollo</i>	4.25	N.D.*	N.D.**
<i>Carne de Gallina</i>	4.75	N.D.	N.D.

* N.D. = No detectables

** N.D. = No detectables hasta una dilución de 10^{-3}

CUADRO 7

FORMULACIONES USADAS PARA LA MANUFACTURA DE SALCHICHAS DE CARNE
DE GALLINA EXTENDIDA Y NO EXTENDIDA CON SOYA Y CON UNA MEZCLA
MAIZ/SOYA (70/30) PROCESADAS POR EXTRUSION

Componente	Nivel de extensor (% base seca)				
	0	25 (soya)	40 (soya)	25 (maíz/Soya)	40 (maíz/soya)
Carne de gallina	81.0	75.0	69.1	73.6	66.2
Extensor (Seco)	0.0	7.6	15.1	7.6	15.1
Grasa de cerdo	14.3	12.4	10.4	13.8	13.3
Condimentos*	0.8	1.1	1.5	1.1	1.5
Aditivos*	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
Rendimiento	89.7 (3960)**	102.7 (4782)	110.7 (4782)	109.3 (5061)	115.2 (5720)

* Condimentos = pimienta blanca 15.6%, pimienta cayena 6.6% cilantro 33.4% y mostaza en polvo 44.4%
Aditivos = sal 74.3%, azúcar 12.4%, glutamato mono-sódico 12.4% ascorbato de sodio 0.2% y nitrito de sodio 0.2% .

** Cifras entre paréntesis indican el número de salchichas de 18g de peso promedio obtenidas de los Kg de emulsión indicados.

CUADRO 8

CARACTERISTICAS QUIMICAS DE SALCHICHAS DE CARNE DE GALLINA

EXTENDIDA Y NO EXTENDIDA CON SOYA Y CON UNA MEZCLA

MAIZ/SOYA PROCESADAS POR EXTRUSION

(%)

Componente	Nivel de extensor (% , base seca) .				
	0	25 (soya)	40 (soya)	25 (maíz/soya)	40 (maíz/soya)
Humedad	66.5	66.5	64.1	65.3	64.6
Proteína (N x 6.25)	16.5	15.0	15.5	14.6	14.4
Grasa	13.9	17.6	15.5	16.7	14.6
Acidos grasos libres (x 10 ⁻²)	2.0	1.6	3.0	1.6	2.5
Peróxidos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Densidad calórica (calorias/100g)	206.0	216.6	222.2	221.9	213.5

CUADRO 9

CONTENIDO DE LISINA DISPONIBLE Y METIONINA EN SALCHICHAS DE CARNE DE
GALLINAS EXTENDIDAS Y NO EXTENDIDAS CON SOYA Y UNA MEZCLA DE
MAIZ/SOYA (70:30) EXTRUIDAS (g/16 gN)

<i>Formulacion % base seca (Carne: soya: maiz/soya)</i>	<i>Lisina disponible</i>	<i>Metionina</i>
100: 0: 0	6.15	2.80
75:25: 0	6.63	2.68
60:40: 0	6.61	2.43
75: 0:25	6.16	2.87
60: 0:40	6.57	2.90

CUADRO 10

PUNTAJE ORGANOLEPTICO DE SALCHICHAS
A BASE DE CARNE DE GALLINA OBTENIDO EN
AREA URBANA Y RURAL

Formulación (base seca) (carne:soya:maíz/soya)	Puntaje Organoléptico*	
	Area urbana	Area rural
100: 0: 0	5.05 ^a	5.26 ^a
75:25: 0	4.88 ^{a,b}	5.54 ^a
60:40: 0	3.97 ^b	5.13 ^a
75: 0:25	6.05 ^a	6.13 ^a
60: 0:40	4.88 ^{a,b}	6.33 ^a

* Valores promedio para 25 panelistas en cada caso.

Valores basados en una escala hedónica 1, 3, 5, 7 y 9 acorde al nivel de gustación. Valores seguidos de letras diferentes indican diferencia significativa ($P < 0.05$).

CUADRO 11

DESCRIPCION DEL COLOR DE LAS SALCHICHAS DE GALLINA EXTENDIDAS Y
NO EXTENDIDAS CON SOYA Y UNA MEZCLA DE MAIZ/SOYA (70:3)) EXTRUIDAS

Formulación % base seca (carne:soya:maíz/soya)	Descripción del color		
	Azul	Amarillo	Rojo
100: 0: 0	0.9	3.0	4.0
75:25: 0	0.1	2.6	3.0
60:40: 0	0.0	2.8	2.5
75: 0:25	0.1	1.9	3.0
60: 0:40	0.0	3.0	2.2

CUADRO 12

COMPOSICION PORCENTUAL DE LAS DIETAS A BASE DE SALCHICHAS CON CARNE DE - POLLO Y DE GALLINA EXTENDIDAS Y NO EXTENDIDAS CON SOYA Y UNA MEZCLA DE - MAIZ/SOYA EXTRUIDAS, CORRESPONDIENTES A LOS ENESAYOS BIOLOGICOS DE LA RA - ZON PROTEINICA, NETA (NPR) Y EL INDICE DE EFICIENCIA PROTEICA (PER).

Formulacion (% ba - se seca carne:so - ya:maíz/soya)	material ex - perimental % (base seca)	almidón %	proteína	grasa	calorías calculadas
<i>Pollo</i>					
100: 0: 0	15	75	10.0	9.5	456
75:25: 0	12	78	9.9	6.3	472
60:40: 0	12	78	9.9	6.3	464
75: 0:25	12	78	10.1	6.3	475
60: 0:40	22	68	10.0	12.6	460
<i>Gallina</i>					
100: 0: 0	18	72	9.9	8.4	474
75:25: 0	22	68	10.2	11.7	462
60:40: 0	20	70	10.0	10.0	462
75: 0:25	21	69	10.0	11.4	462
60: 0:40	20	70	10.0	10.1	480
Caseína	10	80	9.9	0.0	414

Todas las dietas contenian además: aceite vegetal, 5%; aceite de bacalao 1%; mezcla de minerales Hegsted 4%; solución de vitaminas 5 ml por cada 100 g.

CUADRO 13

CALIDAD PROTEINICA DE SALCHICHAS DE CARNE DE
GALLINA Y DE POLLO EXTENDIDA Y NO EXTENDIDA
CON SOYA Y CON UNA MEZCLA MAIZ/SOYA
PROCESADAS POR EXTRUSION

Tipo de carne	Formulación (base seca) (carne:soya:maiz/soya)	Razón proteínica neta*	Indice de Eficiencia Proteínica*
Pollo	100: 0: 0	4.06 ^{d,e}	2.71 ^b
	75:25: 0	4.11 ^{c,d}	2.65 ^{b,c}
	60:40: 0	4.48 ^{a,b}	2.97 ^{a,b}
	75: 0:25	4.37 ^{b,c,d}	3.07 ^{a,b}
	60: 0:40	4.44 ^{a,b}	2.87 ^b
Gallina	100: 0: 0	4.36 ^{b,c,d}	3.06 ^a
	75:25: 0	3.74 ^e	2.43 ^c
	60:40: 0	4.41 ^{b,c}	2.64 ^{b,c}
	75: 0:25	4.10 ^{c,d}	2.77 ^b
	60: 0:40	4.74 ^a	3.15 ^a
Caseína	---	3.70 ^e	2.71 ^b

* Los valores seguidos de letras diferentes indican diferencia significativa (P < 0.05).

CUADRO 14

EVALUACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LAS SALCHICHAS DE GALLINA
DESPUES DEL PROCESAMIENTO

FORMULACION % base seca (carne:soya:maíz/soya)	Bacterias	Hongos y Lev.	Coliformes
	Log 10/g		
100: 0: 0	4.52	1.0	N.D.*
75:25: 0	3.45	1.0	N.D.
60:40: 0	3.28	1.0	N.D.
75: 0:25	4.10	1.0	N.D.
60: 0:40	3.73	1.0	N.D.

* N.D. = no detectables.

CUADRO 15

CONTENIDO DE HUMEDAD, GRASA, ACIDOS GRASOS LIBRES E INDICE DE PEROXIDOS DE SALCHICHAS
DE CARNE DE GALLINA EXTENDIDA Y NO EXTENDIDA ALMACENADAS POR DOS MESES A TRES TEMPERATURAS (%)

Temperatura de Almacenaje	Salchichas (carne:soya:maíz/soya)	Humedad	Grasa	Acidos grasos libres	Indice de Peróxidos
0°C	100: 0: 0	66.5	14.0	0.038 (0.113)*	N.D.**
	75:25: 0	66.5	15.4	0.046 (0.137)	N.D.
	60:40: 0	64.2	14.8	0.031 (0.087)	N.D.
	75: 0:25	65.3	13.5	0.029 (0.083)	N.D.
	60: 0:40	64.6	14.1	0.026 (0.073)	N.D.
10°C	100: 0: 0	21.4	32.6	0.062 (0.788)	N.D.
	75:25: 0	44.2	29.3	0.075 (0.134)	N.D.
	60:40: 0	33.4	28.8	0.072 (0.108)	N.D.
	75: 0:25	37.4	30.1	0.088 (0.140)	N.D.
	60: 0:40	18.6	33.6	0.096 (0.117)	N.D.
25°C	100: 0: 0	0.5	41.0	0.150 (0.150)	N.D.
	75:25: 0	0.7	51.7	0.130 (0.130)	N.D.
	60:40: 0	2.5	40.7	0.210 (0.215)	N.D.
	75: 0:25	11.9	36.1	0.140 (0.158)	N.D.
	60: 0:40	3.6	37.7	0.220 (0.228)	N.D.

* Cifras entre paréntesis indican valores en base seca.

** N.D. = no detectable.

EVALUACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LAS SALCHICHAS DE CARNE DE GALLINA EXTENDIDAS Y NO EXTENDIDAS
ALMACENADAS POR DOS MESES A TRES TEMPERATURAS

Temperatura de	Formulación % base seca (carne:soya:maíz/soya)	Bacterias	Hongos y lev.	Coliformes
		Log 10/g		
0°C	100: 0: 0	6.06	3.92	+
	75:25: 0	5.47	3.21	+
	60:40: 0	5.04	2.82	+
	75: 0:25	5.77	3.05	+
	60: 0:40	5.08	2.24	+
10°C	100: 0: 0	5.34	3.00	N.D.*
	75:25: 0	6.41	3.08	N.D.
	60:40: 0	6.07	2.76	N.D.
	75: 0:25	7.36	2.98	N.D.
	60: 0:40	4.30	2.04	N.D.
25°C	100: 0: 0	7.28	3.79	N.D.
	75:25: 0	6.49	3.10	N.D.
	60:40: 0	6.20	3.00	N.D.
	75: 0:25	6.35	3.18	N.D.
	60: 0:40	5.82	3.30	N.D.

* N.D. = no detectables.

CUADRO 17

CAPACIDAD E INGRESO BRUTO DE LA FABRICA

ANO	% CAPACIDAD	INGRESO BRUTO \$C.A./año*
1	70	76,860
2	90	98,820
3	100	109,800

* Basado en un precio de venta del producto de \$C.A. 3.05/Kg

CUADRO 18

REQUERIMIENTOS DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA MAQUINARIA Y
EQUIPO

MAQUINA	CANTIDAD	TRABAJO horas/semana	KWH	KWH/sem.
Congelador	1	168	1.32	222.6
Refrigerador	1	168	0.22	37.0
Molino	1	56	0.75	42.0
Horno de aire	1	40	1.79	71.6
Mezcladora	1	56	0.89	49.8
Picadora	1	56	1.52	85.2

CUADRO 19

RESUMEN DE CONSUMO TOTAL ESTIMADO PARA ENERGIA ELECTRICA
Y COMBUSTIBLE

	<u>ENERGIA ELECTRICA</u>		<u>COMBUSTIBLE</u>	<u>TOTAL</u>
	KWH/sem.	KWH/año	gal/año	₡C.A.
1.- <u>Producción</u>				
Maquinaria	508.2	24,393.6	----	2,439.36
Iluminación	202.0	9,696.0	----	969.60
Caldera	----	----	500	625.00
Transporte	----	----	960	1,920.00
Sub-total				<u>5,953.96</u>
2.- <u>ADMINISTRACION</u>				
Iluminación	33.3	1,731.6	----	<u>173.16</u>
Sub-total				173.16
Total				6,127.12

CUADRO 20

ESTIMADO DEL COSTO UNITARIO BASICO Y SU ESTRUCTURA

<i>Material</i>	<i>Costo/lb \$ C.A.</i>	<i>Costo/lb de masa \$ C.A.</i>
<i>Carne de gallina</i>	<i>0.53</i>	<i>0.35</i>
<i>Extensor</i>	<i>0.15</i>	<i>0.02</i>
<i>Grasa</i>	<i>0.65</i>	<i>0.09</i>
<i>Condimentos</i>	<i>3.50</i>	<i>0.05</i>
<i>Aditivos</i>	<i>0.93</i>	<i>0.04</i>
<i>Empaque (ft)</i>	<i>0.01</i>	<i>0.02</i>
<i>Costo total</i>		<i><u>0.57</u></i>
<i>Rendimiento 1.152/unidad</i>		
<i>Costo/lb de producto</i>		<i>0.49</i>
<i>Costo/kg de producto</i>		<i>1.08</i>

CUADRO 21
ANALISIS DE COSTOS (S.C.A.)

	Costos fijos	Costos variables	Costos totales	Porcentaje de participación
1.- Producción				
Materia prima,	---			
Aditivos y	---	38,884.54	38,884.54	51.47
Empaques				
Miscelánea	1,400.00	---	1,400.00	1.85
Salarios	---	11,414.00	11,414.00	15.11
Beneficios	---	3,995.80	3,995.80	5.29
Depreciación	3,947.00	---	3,947.00	5.23
Amortización	2,442.82	---	2,442.82	3.23
Combustible y				
Electricidad	---	5,953.96	5,953.96	7.88
Sub-total	7,789.82	60,248.30	68,038.12	90.06
2.- ADMINISTRACION				
Amortización	1,000.00	---	1,000.00	1.32
Salarios	4,038.58	---	4,038.58	5.35
Beneficios	1,413.50	---	1,413.50	1.87
Depreciación	80.00	---	80.00	0.11
Material de oficina e iluminación	973.16	---	973.16	1.29
Sub-total	<u>7,505.24</u>		<u>7,505.24</u>	<u>9.94</u>
Total	15,295.06	60,248.30	75,543.36	100.00

CUADRO 22

ESTIMADO DE SALARIOS Y BENEFICIOS PARA EL PERSONAL*

Rubro	¢C.A./semana	¢C.A./año
A. PRODUCCION		
Salarios	219.50	11,414.00
Beneficios**	76.84	3,995.80
Sub-total	296.34	15,409.80
B. ADMINISTRACION		
Salarios	77.67	4,038.58
Beneficios	27.17	1,413.50
Sub-total	104.84	5,452.08
C. TOTAL		
Salarios	297.17	15,452.58
Beneficios	104.01	5,409.30
Total	401.18	20,861.88

* Equivalente a medio tiempo del administrador y secretaria de la Cooperativa Agrícola que implementa el proyecto. Como base se tomaron los salarios de la cooperativa "Cuatro Pinos" de Santiago Sacatepéquez.

** 35% de los salarios incluyen IGSS, IRTRA, indemnización y aguinaldo.

CUADRO 23

ESTIMADO DE COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

<i>Equipo y maquinaria</i>	<i>Número</i>	<i>Costo \$C.A.</i>
1.- EQUIPO DE PRODUCCION	1	
Congelador	1	4,000
Refrigerador	1	3,000
Molino de carne	1	2,280
Picadora	1	5,940
Horno de aire	1	800
Ahumador	1	800
Mezcladora	1	550
Caldera	1	3,900
Total de equipo de producción		21,270
2.- ACCESORIOS		
Balanza con escala 0-50kg/100g	1	600
Balanza con escala 0-10kg/20g	1	400
Mesas de trabajo metálicas	4	500
Instalación eléctrica	varios	2,000
Instalación de agua	varios	2,500
Equipo de control de calidad	varios	3,000
otros	varios	3,000
Total de Accesorios		12,000
3.- MISCELANEA		
Uniformes	varios	300
Extintores	2	100
Equipo de limpieza	varios	500
Otros	varios	500
Total de miscelánea		1,400
4.- EQUIPO DE OFICINA	varios	800

CUADRO 24

RESUMEN DE COSTOS ESTIMADOS PARA MAQUINARIA Y EQUIPO

	Costo \$ C.A.
Equipo de producción	21,270
Accesorios	12,000
Miscelánea	1,400
Equipo de oficina	800
Total	35,470

CUADRO 25

RESERVAS ESTIMADAS NECESARIAS PARA LA OPERACION DE LA
PLANTA (capital para 2 semanas)

Concepto	Costo (\$C.A.)
Salarios	802.36
Materia prima *	1,620.19
Combustible y electricidad	<u>255.29</u>
Sub-total	2,677.29
Reservas más el 20%	<u>535.57</u>
Total	3,213.41

* Producción de 150kg/día

CUADRO 26

ESTIMADO DE DEPRECIACION

Concepto	Vida útil	% año	Costo \$C.A.	\$C.A./año depreciación
Edificio	25	4	25,000	1,000
Equipo de producción	10	10	21,270	2,127
Accesorios	20	5	12,000	600
Miscelánea	10	10	1,400	140
Equipo de oficina	10	10	<u>800</u>	<u>80</u>
Total			60,470	3,947

CUADRO 27

ESTIMADO DE AMORTIZACION

Concepto	Periodo años	Total \$C.A.	Costo/año \$C.A.
Instalaciones	5	4,000.00	800.00
Reservas para operar	5	3,213.41	642.82
Organización	5	<u>5,000.00</u>	<u>1,000.00</u>
Total		12,213.41	2,442.82

CUADRO 28

ESTIMADO DE LA INVERSION NECESARIA PARA IMPLEMENTACION DEL
PROYECTO

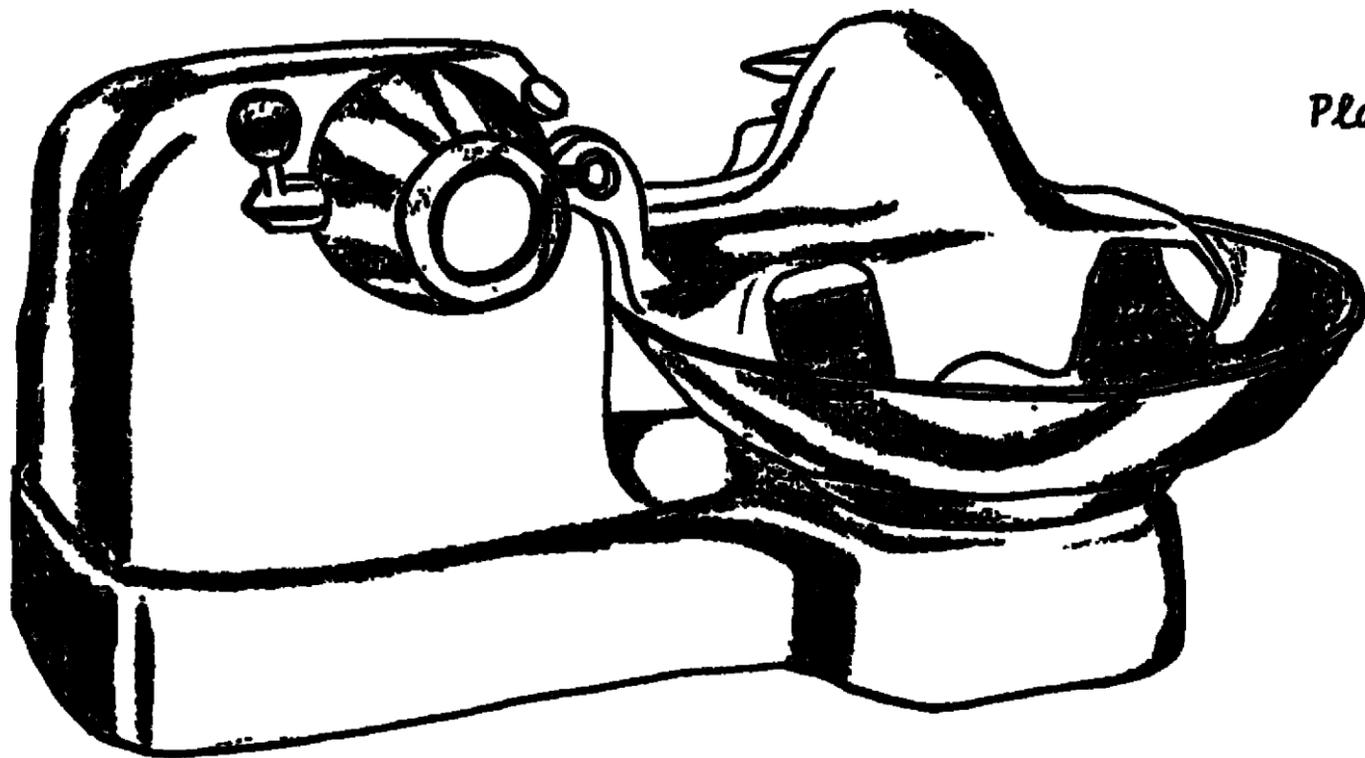
<i>Concepto</i>	<i>\$C.A.</i>
<i>Edificio</i>	<i>25,000.00</i>
<i>Equipo de producción</i>	<i>21,270.00</i>
<i>Accesorios</i>	<i>12,000.00</i>
<i>Miscelánea</i>	<i>1,400.00</i>
<i>Equipo de oficina</i>	<i>800.00</i>
<i>Organización</i>	<i>5,000.00</i>
<i>Reservas</i>	<i>3,092.77</i>
	<hr/>
<i>Total</i>	<i>68,562.77</i>
<i>Capital para trabajo (3 meses)</i>	<i>19,280.46</i>
<i>Capital total requerido</i>	<i>87,843.23</i>

CUADRO 29

ESTIMADO DE TIEMPO PARA EL PAGO DE LA INVERSION (\$C.A.)

<i>Final del año</i>	<i>Ventas</i>	<i>Gastos de operación</i>	<i>Depreciación y amortización</i>	<i>Total Inversión</i>
1	76,860	63.120	6,390	87,843.23
2	98,820	72,451	6,390	
3	109,800	75.544	6,390	
4	109,800	75,544	6,390	
5	109,800	75,544	6,390	

Fig. 1 CORTADORA



Plato movil

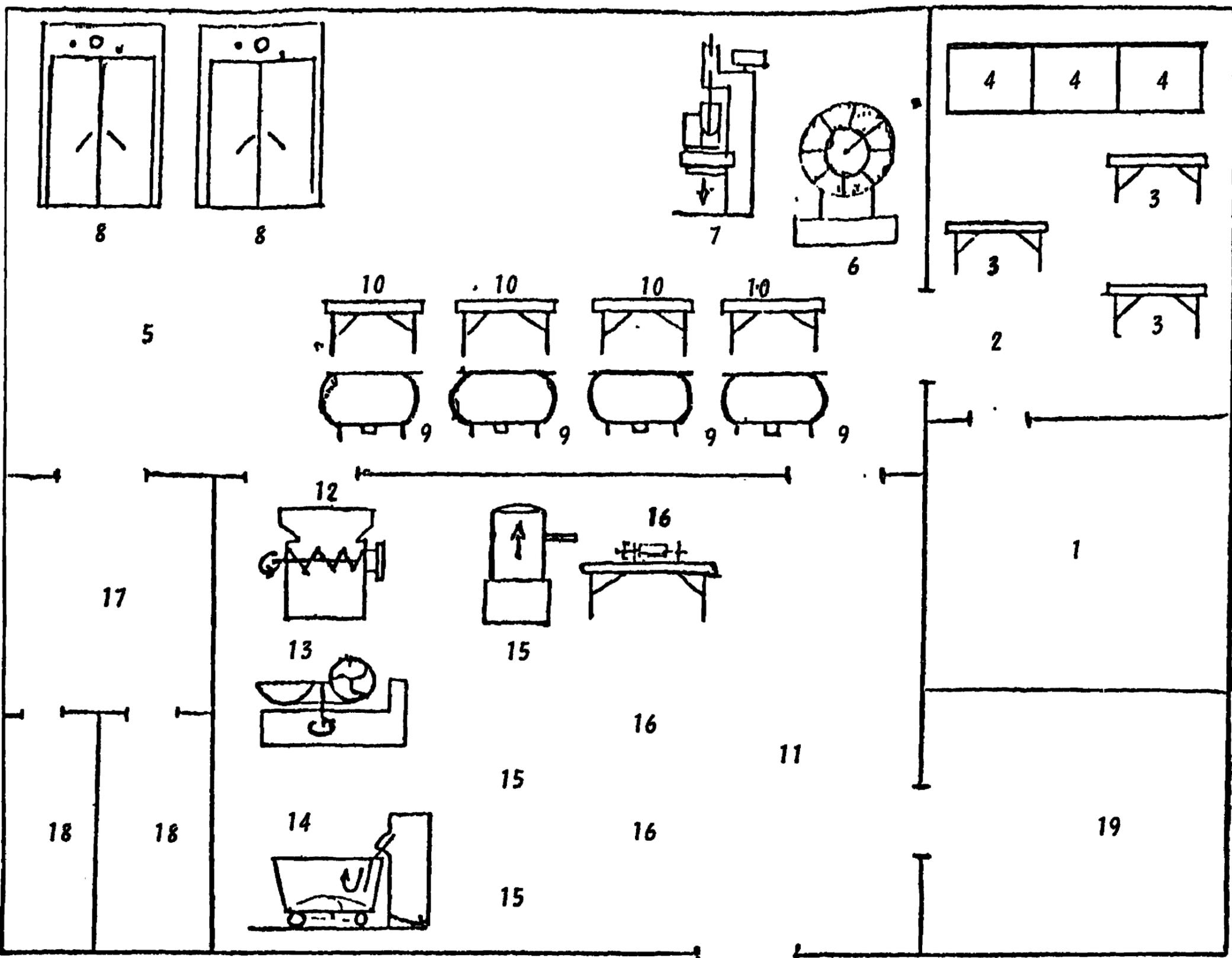


FIG. 2 SECCION DE EMBUTIDOS COCIDOS

- 1) Frigorífico. 2) Local de preparación de vísceras y despojos. 3) Mesa de trabajo. 4) Tinas para agua. 5) Nave de cocción. 6) Balanza para pesar las materias primas. 7) Cortadora de tocino. 8) Armarios de cocción por aire. 9) Calderas para la cocción de embutidos. 10) Mesas para la colocación de los artículos. 11) Nave de elaboración y relleno. 12) Picadura. 13) Cortadora. 14) Mezcladora. 15) Rellenadora. 16) Mesa de trabajo con atadora. 17) Local de reposo para embutidos recientes. 18) Instalación de ahumado. 19) Almacén para artículos terminados.

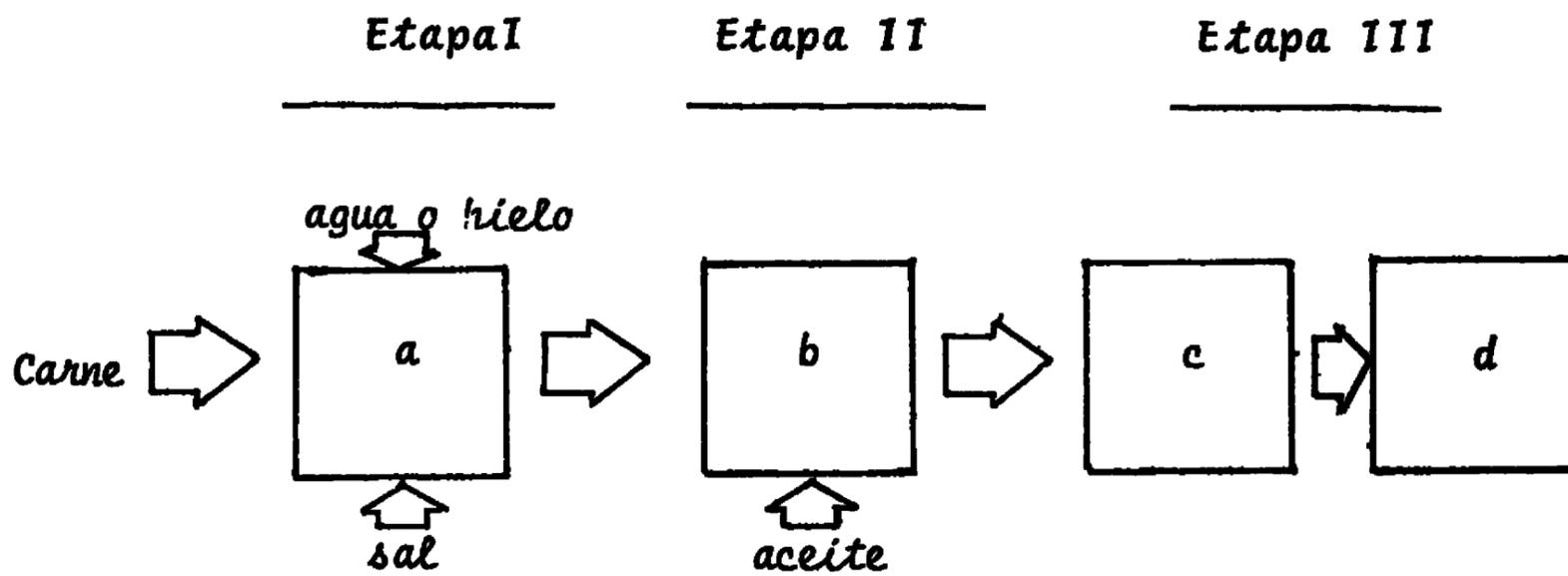


FIG. 3. DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL EQUIPO, ADICION DE INGREDIENTES EN VARIAS ETAPAS.

- a) Mezclador rotatorio (mezcla inicial)
- b) Mezclador rotatorio (bajas revoluciones)
- c) Mezclador con potencia (altas Rev.)
- d) Evaluación.

FIGURA 4

DIAGRAMA DE FLUJO USADO PARA LA PRODUCCION DE
LOS EXTENSORES DE CARNE DE GALLINA EVALUADOS

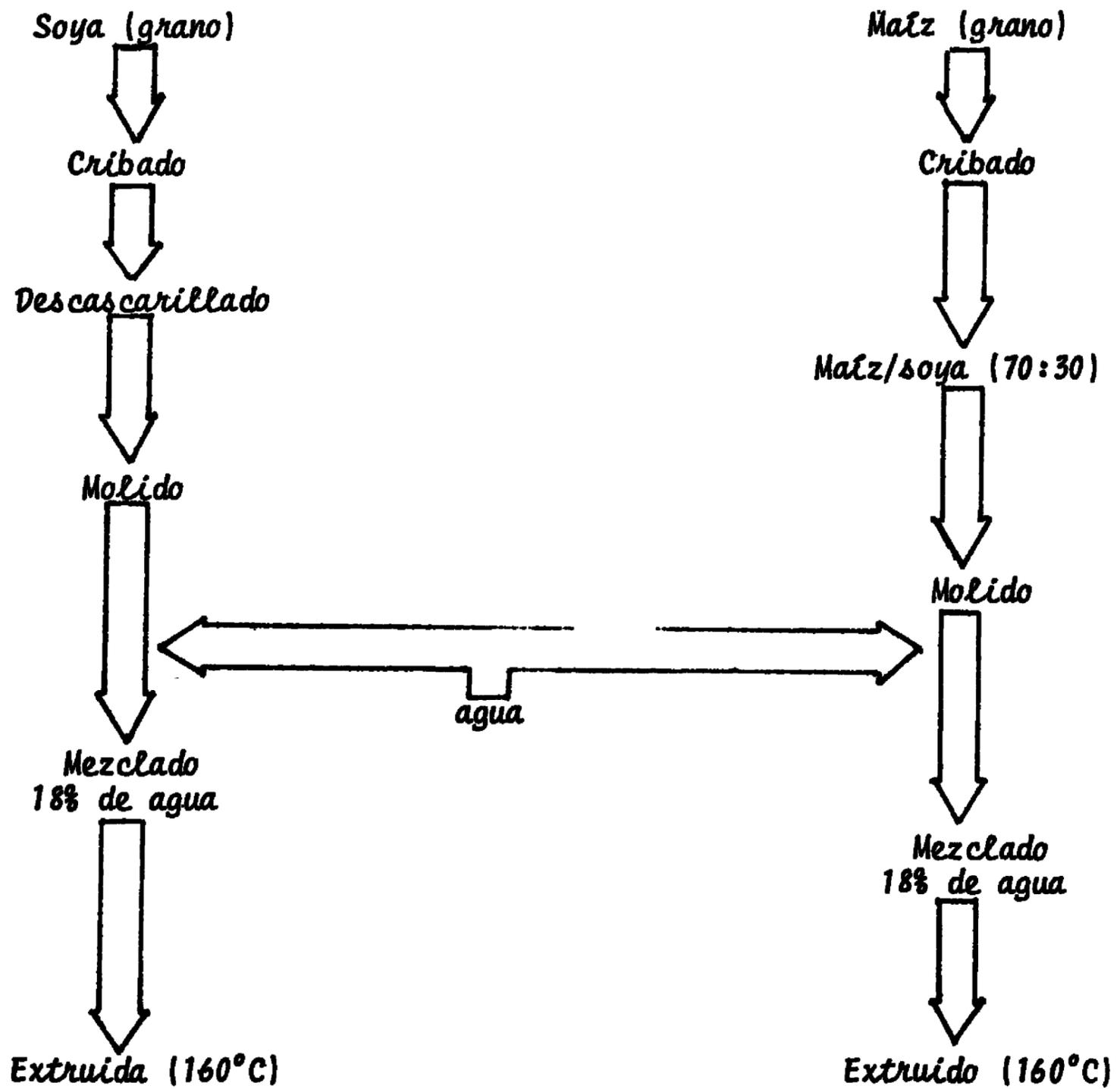
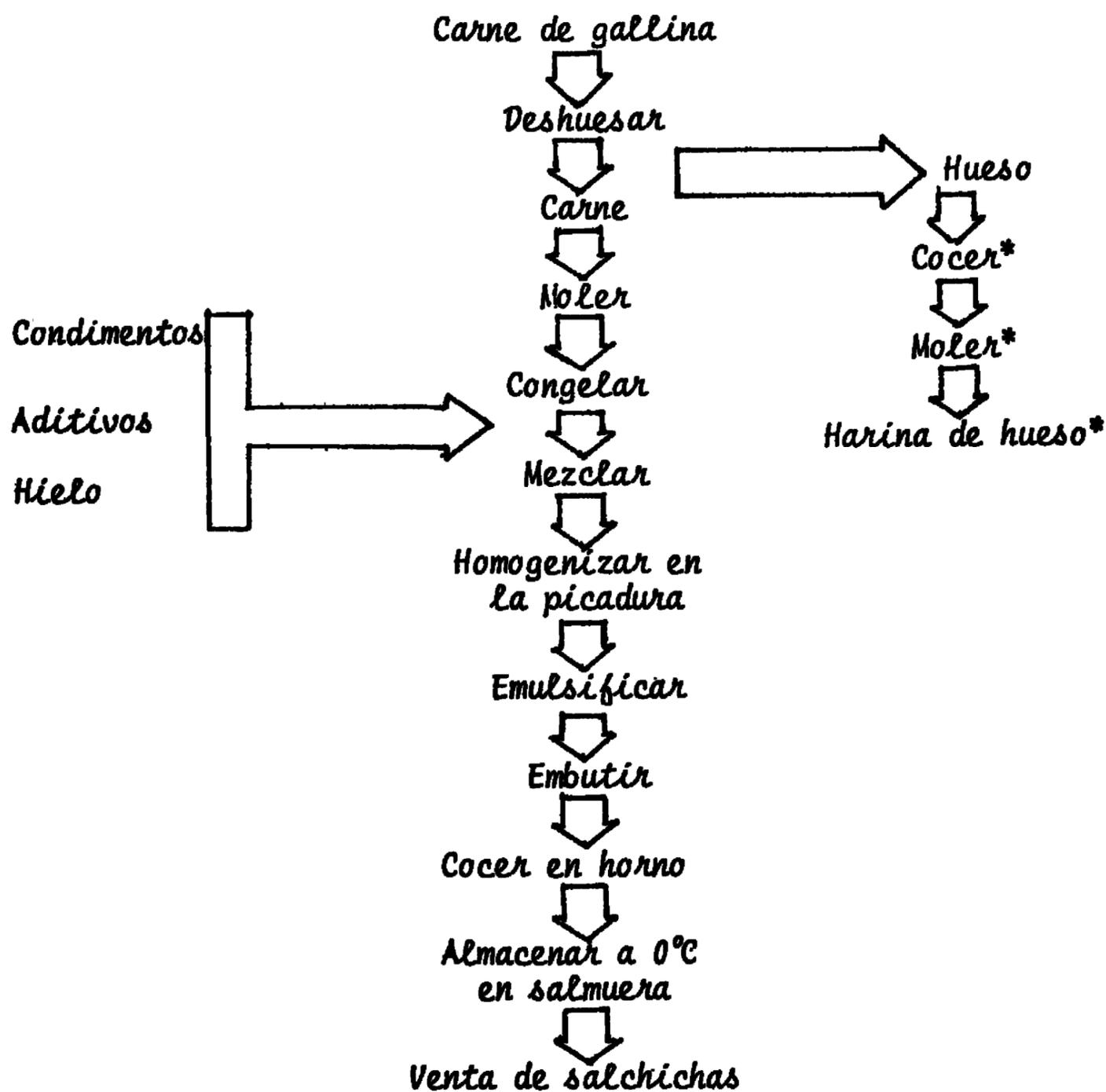


FIGURA 5

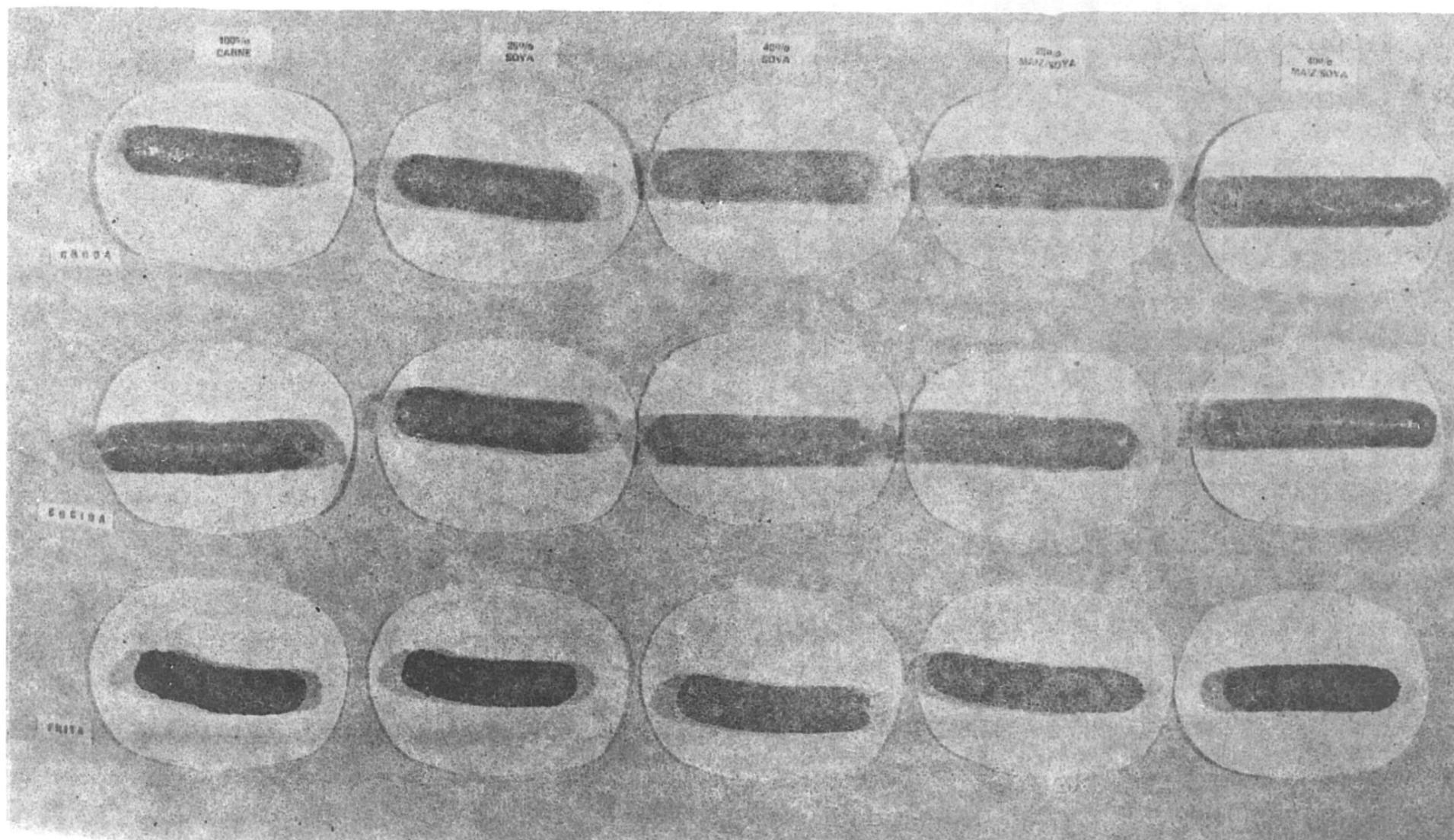
DIAGRAMA DE FLUJO USADO PARA LA MANUFACTURA DE LAS SALCHICHAS



* Alternativa al no utilizar un molino pulverizador para incorporar los huesos en la emulsión.

FIGURA 6

Salchichas de carne de gallina extendida
y no extendida con soya y con una mezcla
maíz/soya (70/30) extruidas





CIDAD DE GUATEMALA

Fig. 7

746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758

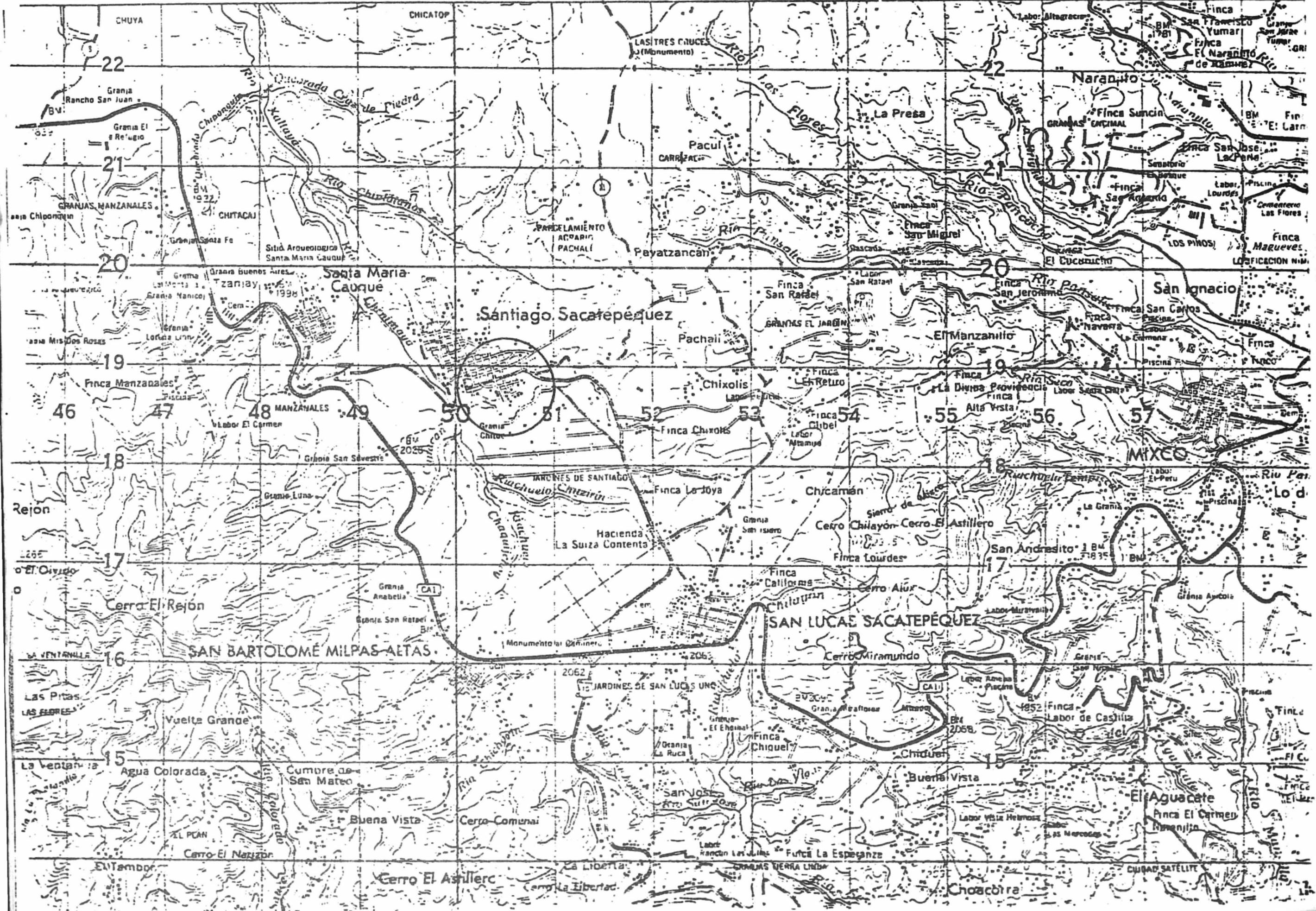
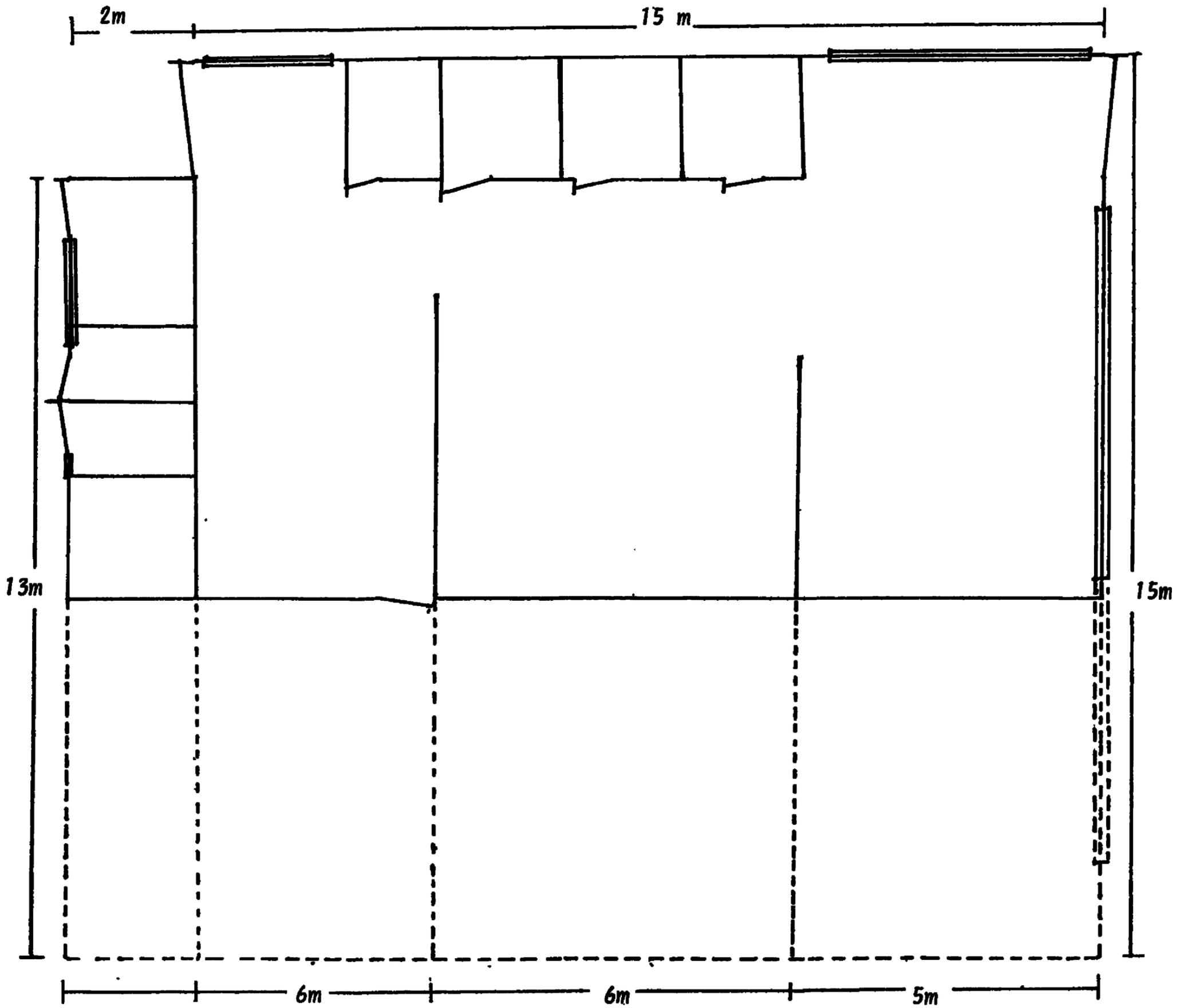


FIGURA 8

EDIFICIO Y FUTURAS AMPLIACIONES

Escala 1:100

Area 225m



↙ Puerta

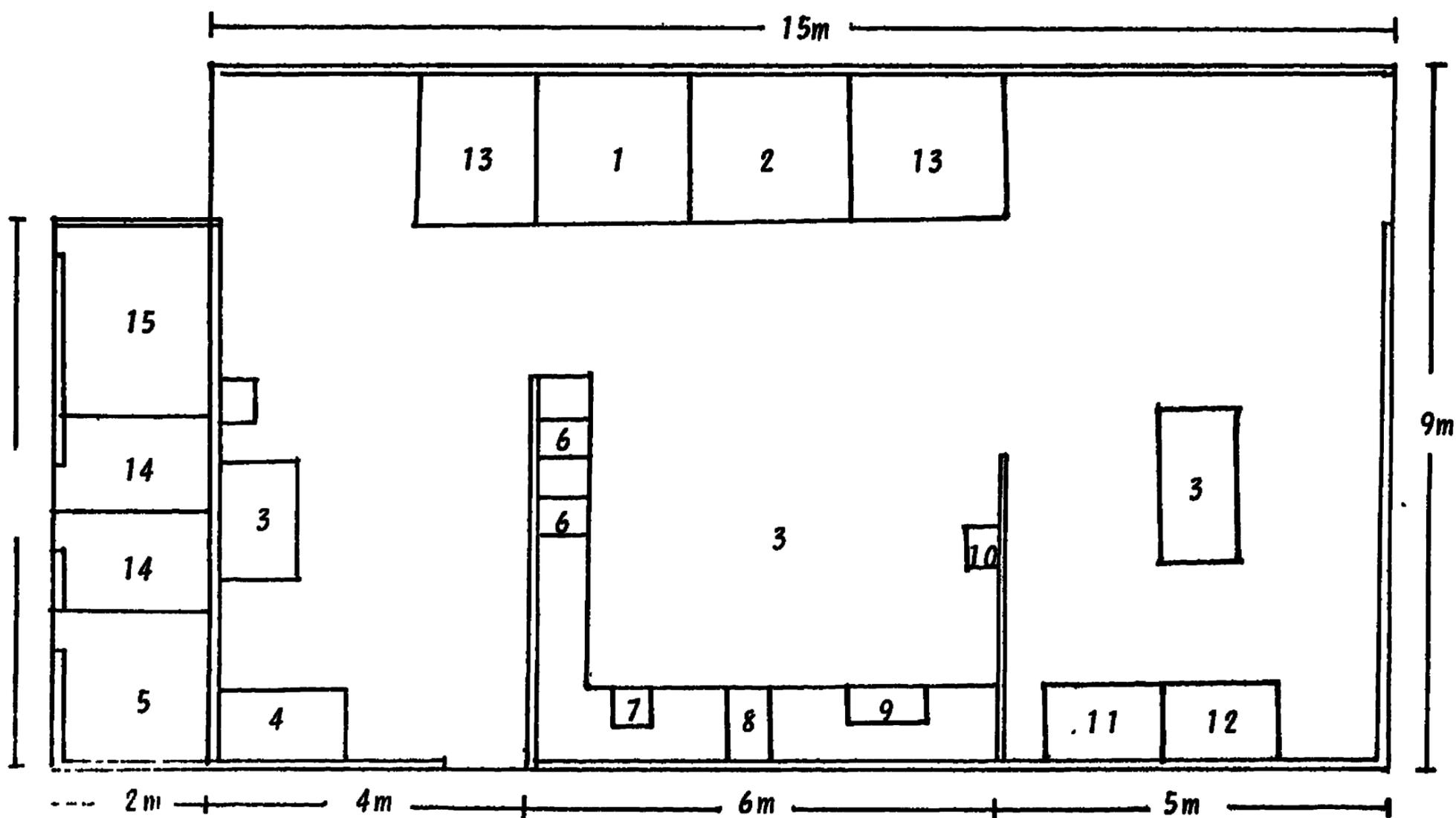
≡ Ventana

FIGURA 9

DISTRIBUCION DEL EQUIPO EN LA PLANTA DE EMBUTIDOS

Escala 1:100

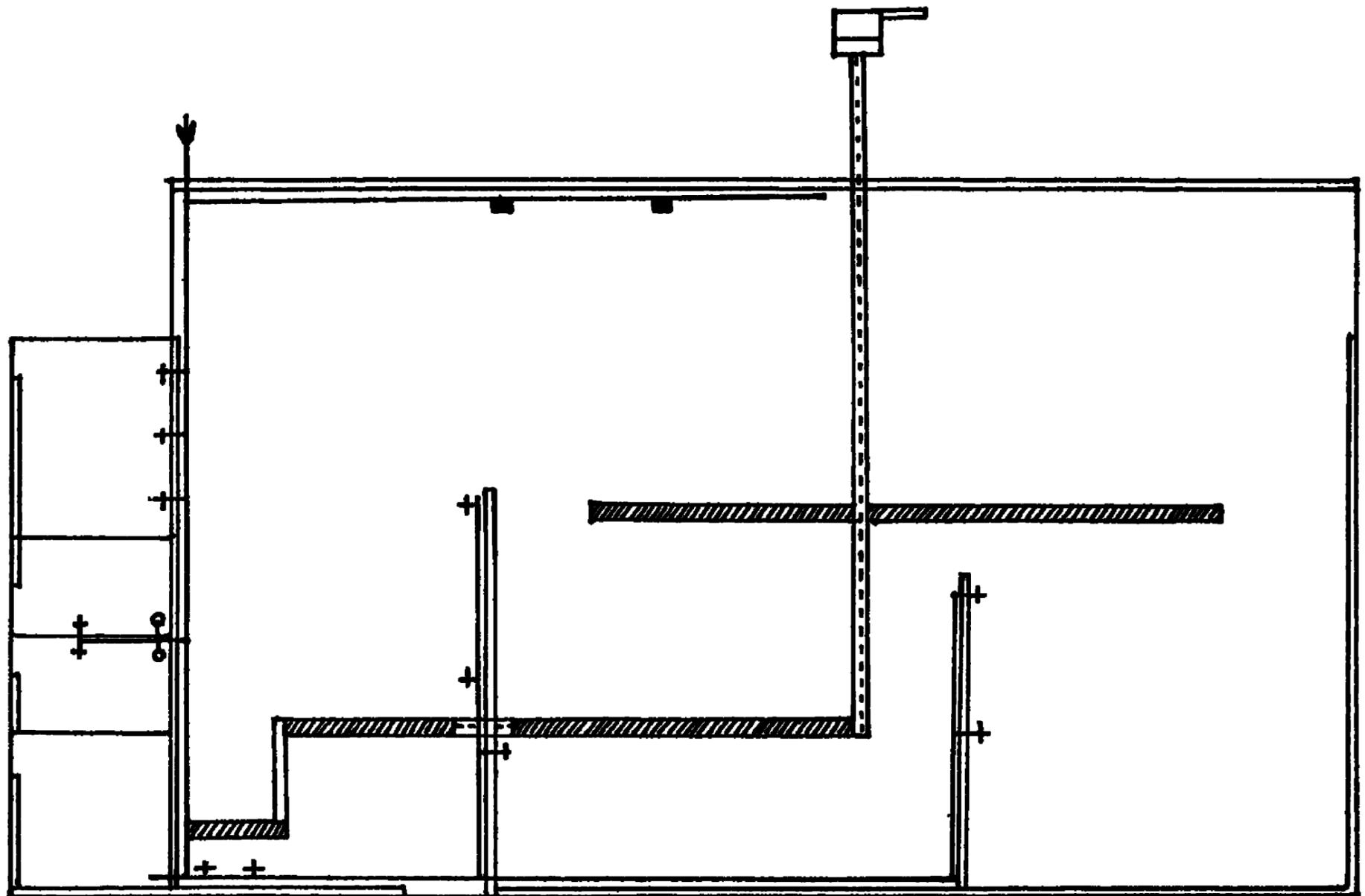
Area 153 m²



- | | | |
|------------------|-----------------|------------------|
| 1.- Congelador | 6.- Balanzas | 11.- Horno |
| 2.- Refrigerador | 7.- Mezcladora | 12.- Ahumador |
| 3.- Mesas | 8.- Molino | 13.- Despensa |
| 4.- Matadero | 9.- Picadora | 14.- Sanitario |
| 5.- Caldera | 10.- Embutidora | 15.- Laboratorio |

FIGURA 10

DISTRIBUCION DEL DRENAJE Y AGUA POTABLE



▨ Rejillas de drenaje

■ Refrigerante

≡ Drenaje oculto

☐ Trampa

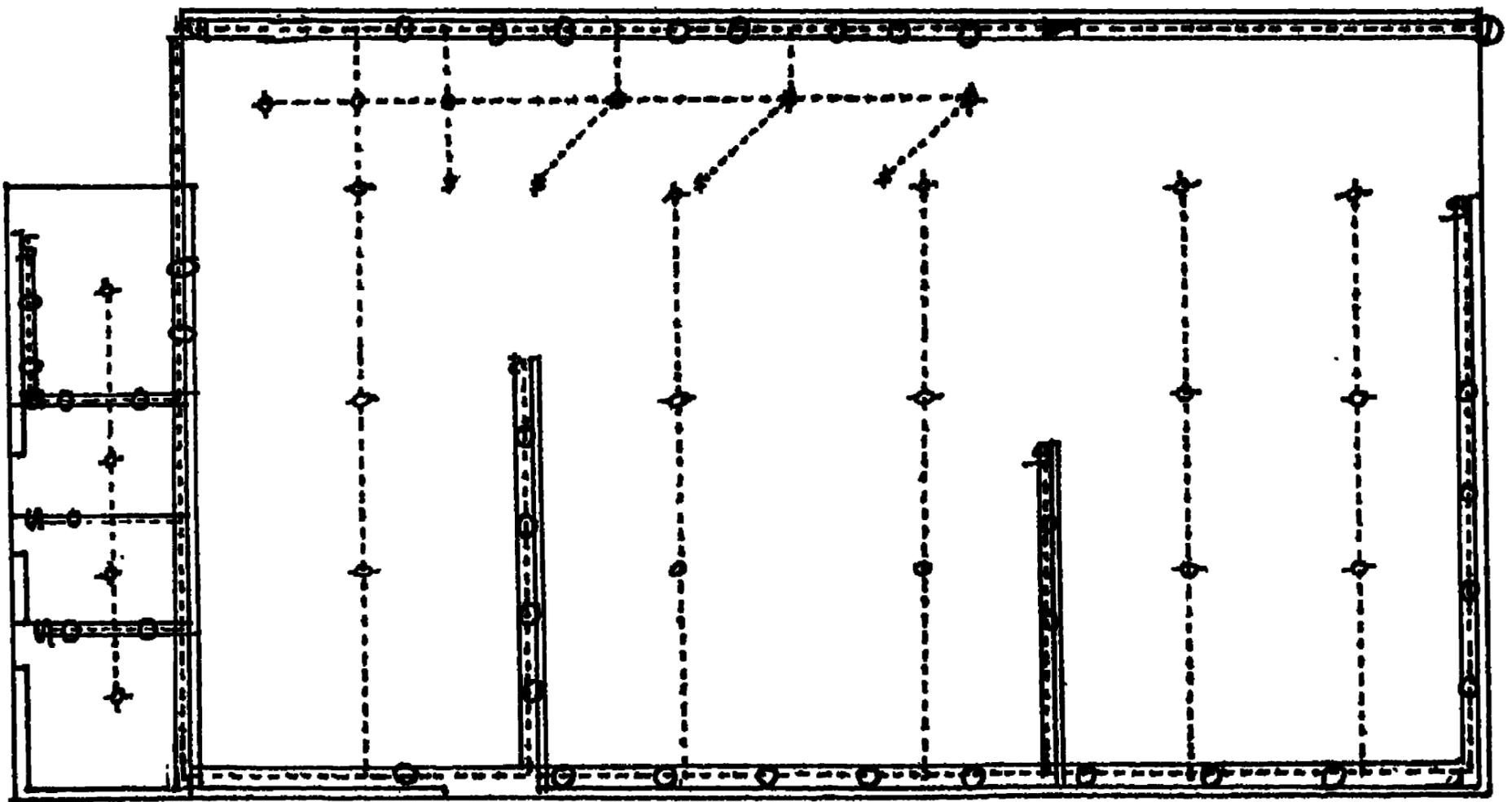
— Línea de agua potable

○ Sanitario

+ Tomas de agua

→ Línea del pozo

FIGURA 11
DISTRIBUCION DE LA ENERGIA ELECTRICA



- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| § Interruptores | ⊕ Lámparas |
| ⊗ Toma de corriente doble | --- Conductor de 110 voltios |
| ▣ Caja de flipones | — Conductor de 220 voltios |
| ▢ Contador eléctrico | |

Ma. de Jesús Muñoz D.
Ma. de Jesús Muñoz Dáv

Ve. Be Comité de Tesis

Dr. Mario R. Molina
Dr. Mario R. Molina

Dr. Ricardo Bressani
Dr. Ricardo Bressani

Dr. Luiz G. Elias
Dr. Luiz G. Elias

Dra. Delia Navarrete
Dra. Delia Navarrete

IMPRIMASE:

Dr. José Héctor Aguilar
Dr. José Héctor Aguilar
Decano en funciones de la Facultad
de Ciencias Químicas y Farmacia