

Unidad Particular de Leja
 MIB LEJA CENSA

Revisado el 92-07-23

Valor \$ 200

Nº de folios 1992 1929 IA.69



028

660
 Industria cárnica
 Construcción cárnica
 Embutidos
 Leja

664.9298
 664

660860



Universidad Técnica Particular de Loja
Facultad de Ingeniería en Industrias
Agropecuarias

Utilización del Cuero de Cerdo como Ingrediente Emulsificador en la Elaboración de Mortadela y Jamón

*Tesis de Ingeniería previa a la
obtención del Título de Ingeniero
en Industrias Agropecuarias*

AUTORES:

Fernando Loyola Ochoa

Mónica Reascos Montero

DIRECTOR:

Ing. José Bonilla M.

L o j a - E c u a d o r

1 9 9 2



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2017

Ing.

JOSE BONILLA M.

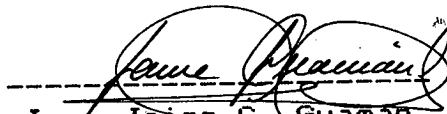
Catedrático de la Universidad Técnica
Particular de Loja, Facultad de Ingeniería en
Industrias Agropecuarias, Director de Tesis de
los Señores: Fernando Loyola O. y Mónica
Reascos M.

C E R T I F I C O:

Haber revisado cuidadosamente el presente
trabajo, por lo que autorizo su presentación y
sustentación.

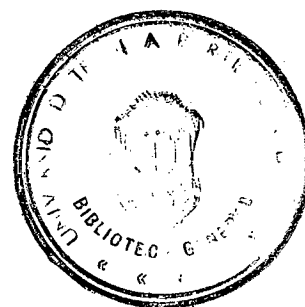


Ing. José Bonilla M.
DIRECTOR



Ing. Jaime G. Guaman
ASESOR

Loja, Febrero de 1992



Las ideas, conceptos y
demás criterios son de
exclusiva responsabilidad
de los autores.

Fernando Loyola O.

Mónica Reascos M.

DEDICATORIA

A nuestros padres: Que son su comprensión, esfuerzo y apoyo brindados, a lo largo de nuestras vidas han permitido que se cristalice un ideal; el de culminar los estudios universitarios.

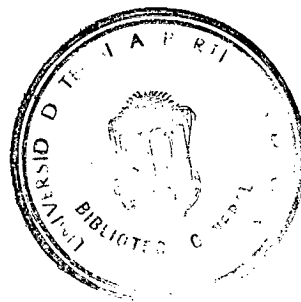
A nuestros hermanos: Que con ese detalle de amistad y unidad que supieron brindarnos día a día nos condujeron a alcanzar el triunfo y ser mejores espiritual e intelectualmente.

Fernando y Mónica

AGRADECIMIENTO

Hacemos llegar nuestro sincero agradecimiento a los directivos de la Universidad Técnica Particular de Loja, forjadores de verdaderos profesionales; a la Facultad de Ingeniería en Industrias Agropecuarias, de manera especial al Sr. Ing. José Bonilla M., Decano de la Facultad y Director de Tesis por su prolija dirección en el desarrollo y culminación de esta investigación; al Ing. Jaime Guamán por su acertado asesoramiento y al personal de los Laboratorios de Análisis Agroquímico, Instrumental y Cárnicos.

Los Autores



ÍNDICE

RESUMEN

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación e Importancia de la Investigación	2
1.2. Objetivos y metas	4
1.3. Hipótesis de trabajo	5

CAPITULO II: ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

2.1. El Cuero de Cerdo	7
2.1.1. Obtención	7
2.1.2. Composición Química	8
2.1.3. Propiedades	9
2.1.4. Usos	10
2.2. Emulsiones	11
2.2.1. Definición	11
2.2.2. Propiedades de las emulsiones	11
2.2.3. Componentes de la emulsión	12
2.2.3.1. Emulsionante	12
2.2.3.2. Grasa	23
2.2.3.3. Agua	24

2.2.3.4. Sal	24
2.2.4. Factores que influyen en la Elaboración de la Emulsión	25
2.2.5. Preparación de las emulsiones	27

CAPITULO III: LA INDUSTRIA CÁRNICA EN LOJA

3.1. Preferencia de los consumidores por la carne de acuerdo a la especie	30
3.2. Consumo de carne de bovino	33
3.3. Consumo de carne de porcino	34
3.4. Población de ganado bovino y porcino sacrifi- cado en el Camal Frigorífico CAFRILOSA en el año de 1990	35
3.5. Evolución de la cantidad de carne procesada en la Planta Procesadora de Embutidos INAPESA	37
3.6. Población, cantidad consumida y preferencia de los productos cárnicos: mortadela especial y jamón	40

CAPITULO IV: ELABORACIÓN DE EMULSIONES

4.1. Formulaciones	43
4.1.1. Emulsiones para mortadela	43
4.1.2. Emulsiones para jamón	44
4.2. Diagrama de proceso	45
4.3. Descripción del proceso	46

4.4. Determinación de las propiedades reológicas ...	47
4.4.1. Densidad	48
4.4.2. Viscosidad	49
4.4.3. Untuosidad	50
4.5. Análisis Físico-Químico	51

CAPITULO V: ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

5.1. Fundamentos de la Elaboración de Mortadela y Jamón	53
5.2. Elaboración de Mortadela Especial	54
5.2.1. Ingredientes	54
5.2.1.1. Carne	54
5.2.1.2. Grasa	56
5.2.1.3. Tripas	56
5.2.1.4. Otros Aditivos	57
5.2.2. Formulaciones de Mortadela Especial	60
5.2.2.1. Fórmula testigo con emulsión 1:8:8	60
5.2.2.2. Fórmula con emulsión 1:5:14:9+5	61
5.2.2.3. Fórmula con emulsión 1:3:4:8 ..	61
5.2.3. Proceso Tecnológico	61
5.2.3.1. Diagrama de Flujo	62
5.2.3.1. Descripción del diagrama de flujo	64
5.2.4. Rendimientos	67
5.2.5. Balance de Materia	70

5.2.6. Resultados de los análisis a 1 día de conservación	71
5.2.6.1. Análisis Bromatológicos	71
5.2.6.2. Análisis Microbiológicos	73
5.3. Elaboración de Jamón	74
5.3.1. Ingredientes	74
5.3.1.1. Carne	74
5.3.1.2. Otros Aditivos	74
5.3.2. Formulaciones de Jamón	76
5.3.2.1. Fórmula testigo	76
5.3.2.2. Fórmula con emulsión 1:5:14:9+5 ..	76
5.3.2.3. Fórmula con emulsión 1:3:4:8 ..	77
5.3.3. Proceso Tecnológico	77
5.3.3.1. Diagrama de Flujo	77
5.3.3.2. Descripción del Diagrama	80
5.3.4. Rendimientos	83
5.3.5. Balance de Materia	86
5.3.6. Resultados de los Análisis a 1 día de conservación	87
5.3.6.1. Análisis Bromatológicos	88
5.3.6.2. Análisis Microbiológicos	89

CAPITULO VI: CONSERVACIÓN DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

6.1. Conservación por Refrigeración	91
6.1.1. Temperatura	92
6.1.2. Humedad Relativa	93

6.1.3. Tiempo máximo de conservación	94
6.2. Resultados de los análisis de Mortadela Es- pecial a 1, 15 y 30 días de conservación	95
6.2.1. Análisis Bromatológicos	96
6.2.2. Análisis Microbiológicos	101
6.3. Resultados de los análisis de Jamón a 1, 15 y 30 días de conservación	102
6.3.1. Análisis Bromatológicos	102
6.3.2. Análisis Microbiológicos	106
 CAPITULO VII: ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN .	108
 CAPITULO VIII: ANÁLISIS ESTADÍSTICO	
8.1. Análisis Estadístico de los resultados de Mor- tadela Especial	117
8.2. Análisis Estadístico de los resultados de Jamón	125
 CAPITULO IX: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
9.1. Conclusiones	129
9.2. Recomendaciones	135
BIBLIOGRAFÍA	138
GRÁFICAS	143
ANEXOS	158
APÉNDICE	162

RESUMEN

El desarrollo de la presente investigación tuvo su cumplimiento en la Universidad Técnica Particular de Loja, específicamente en el Laboratorio de productos cárnicos y en el laboratorio de Análisis Agroquímico.

En nuestro trabajo se plantea como objetivo utilizar cuero de cerdo, tendiente a mejorar las características organolépticas y físico-químicas, especialmente la elasticidad. El uso de este ingrediente se hace a través de emulsiones que posteriormente serán empleadas en la formulación de embutidos tales como: mortadela especial y jamón.

Para llegar a establecer las fórmulas definitivas de emulsiones se realizaron pruebas preliminares, las mismas que consistieron en ir probando cada emulsión en los productos cárnicos a elaborarse.

A continuación indicamos los tipos de emulsiones definitivos que entrarán a formar parte tanto de la mortadela especial como del jamón:

a) Emulsión 1:5:14:9+4

1 Caseinato

5 Grasa

14 Cuero

9 Caldo

4 Hielo.

b) Emulsión 1:3:4:8

1 Caseinato

3 Grasa

4 Cuero

8 Caldo

El porcentaje de estas emulsiones empleadas en mortadela especial es del 16 % y en jamón 5 %.

Para determinar la mejor fórmula tanto de mortadela como de jamón se efectuaron, una serie de análisis: bromatológicos, microbiológicos, costos y rendimientos. Dichos resultados fueron comparados con una fórmula testigo, esto es, sin cuero de cerdo. Por otro lado los productos cárnicos elaborados fueron sometidos a un período de conservación de 30 días, para establecer el tiempo máximo de consumo.

Una vez obtenidos los resultados de los análisis realizados en las formulaciones F_1 , F_2 y F_3 de mortadela

especial y F₁, F₂ y F₃ de jamón, se realizó el análisis estadístico comparativo donde, se concluye que la fórmula F₂ de mortadela especial y F₂ de jamón con emulsión 1:5:14:9+4, poseen las mejores características: fisico-químicas, organolépticas y microbiológicas.

Los rendimientos obtenidos en la elaboración de mortadela especial y jamón son:

<u>Mortadela Especial</u>	F ₁	F ₂	F ₃
<u>Rendimientos</u>	86.17 %	92.17 %	89.90 %

<u>Jamón</u>	F ₁	F ₂	F ₃
<u>Rendimientos</u>	91.58 %	94.06 %	92.66 %

Del análisis de costos se desprende los siguientes precios de producción por kilogramo de producto:

<u>Mortadela Especial</u>	F ₁	F ₂	F ₃
<u>Costo/Kg</u>	S/. 2459.50	S/. 2420.06	S/. 2457.43

<u>Jamón</u>	F ₁	F ₂	F ₃
<u>Costo/Kg</u>	S/. 3137.29	S/. 3068.40	S/. 3080.15

Por lo expuesto, podemos manifestar que luego de haber terminado el presente trabajo de investigación, que tuvo como fin emplear un nuevo emulsionante (cuero de cerdo) y

obtener productos de buena calidad, aceptación satisfactoria, mejores rendimientos y costos más bajos, se dio cumplimiento a las hipótesis planteadas; presentando un aporte significativo al adelanto de la Industria Cárnica.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.

La producción de carne que constituye una actividad económica primaria puede dar origen a un gran número de actividades tanto secundarias como terciarias, como son las industrias de transformación, el comercio y los servicios respectivos, a través de los cuales es posible poder disponer en cualquier lugar y en todo tiempo de los productos derivados de la carne, utilizando una tecnología acorde, sin descuidar el valor nutritivo que deben contener los productos cárnicos.

La presentación de un embutido acabado en que sus componentes se encuentran formando un todo homogéneo, es fundamental bajo el punto de vista de su aceptación por el consumidor. En igualdad de condiciones desde el punto de vista alimenticio, olor y sabor, un producto bien ligado, con un corte nítido y brillante es más fácilmente aceptado en el mercado. De esta manera la presente investigación va orientada al estudio de un agente emulsificador (cuero de cerdo) capaz de influir con su

adición a esa homogeneización de los componentes del producto terminado.

Por otro lado, el producto gelatinoso proveniente de la piel de los animales se ha convertido en una sustancia auxiliar imprescindible en la Industria Cárnica, favorece la trabazón y la solidez del corte; en especial queda impedida la salida del jugo de la carne como resultado de un proceso mecánico. Este producto gelatinoso también sirve como revestimiento protector de productos cárnicos. Si se desea impedir la descomposición, en este caso, están permitidos conservantes. En conclusión este producto (cuero de cerdo) cumple con la función de: mejorar la textura, facilitar el corte, incrementar el rendimiento del producto y aumentar el contenido de proteína.

Es de conocimiento que en los productos de pasta fina se emplean emulsiones. Pretendemos también incorporarla en el jamón, con el objeto de obtener productos cárnicos con mejores características de ligazón y corte en forma natural.

Existen ciertos ingredientes que resultan económicos y que favorecen la preparación de emulsiones entre las que podemos anotar: cuero y estómagos de cerdo, vísceras,

mamas de vacuno, tendones, etc., que mejoran la textura de los cárnicos y disminuyen los costos de producción.

Es así, como se justifica el hecho de que en la Industria Cárnica al tener una gran cantidad de cuero, éste debe emplearse en la elaboración de productos. En la actualidad no se conoce en forma concreta la cantidad de cuero que entra en una emulsión, de ahí la importancia de nuestro trabajo en determinar el porcentaje de éste en la preparación de emulsiones.

1.2. OBJETIVOS Y METAS.

Generales:

- Crear nuevas alternativas de formulaciones de productos cárnicos.
- Utilizar el cuero de cerdo como principal componente emulsificador.

Específicos:

- Establecer la cantidad óptima de cuero de cerdo que interviene en la emulsión para la elaboración de mortadela y jamón.

- Optimizar el porcentaje de emulsión en la formulación de mortadela y jamón.
- Determinar el tiempo máximo de conservación en refrigeración de los productos cárnicos elaborados.

1.3. HIPÓTESIS DE TRABAJO.

- La mortadela elaborada con cuero de cerdo presenta características similares a la mortadela que no tiene éste ingrediente.
- El jamón elaborado con cuero de cerdo presenta características similares a las del jamón que no contiene éste componente.

CAPITULO II

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

2.1. EL CUERO DE CERDO.

2.1.1. Obtención.-

Inmediatamente después de sacrificar a los cerdos y de lavarlos con agua fría, la canal completa se sumerge en una caldera de escaldado. Se ha comprobado que el tiempo de inmersión y la temperatura del agua de escaldado son factores críticos en lo que se refiere a la facilidad con que se elimina el pelo sin dañar la calidad del cuero. Una vez escaldadas las canales pasan por una máquina depiladora, para luego someterlas a un flameado. Posteriormente se realizan cortes longitudinales en la canal, obteniéndose tiras de cuero de 6-10 cm de ancho aproximadamente. A continuación se procede a separar la grasa del cuero.

2.1.2. Composición Química.-

"El cuero de cerdo está constituido por tejido conectivo, donde se encuentran tres tipos de proteínas como son: colágeno, elastina y reticulina".¹

El colágeno es la proteína principal y más abundante del tejido conectivo, ya que representa hasta el 20 - 25 % de la proteína total.

"En la composición química del colágeno se han encontrado 20 aminoácidos diferentes, entre los que se destacan: glicina que representa 1/3 del total de aminoácidos, seguido de la prolina, hidroxiprolina y alanina".²

El colágeno se encuentra distribuido en la piel, huesos y tendones.

El cuero de cerdo contiene un porcentaje mínimo de grasa.

¹. PRICE, J., Ciencia de la Carne y Productos Cárnicos, Pág. 82.

². REVISTA, ATA, Pág. 466.

Tabla 2.1 Análisis Físico-Químico del Cuero de Cerdo

Análisis	Porcentaje
Proteína	10.45
Grasa	5.95

FUENTE: Análisis de Laboratorio.

ELABORACIÓN: Los Autores.

2.1.3. Propiedades.-

Las propiedades funcionales del cuero de cerdo desempeñan un papel importante en la Industria Cárnica, tanto en los procesos de fabricación como en los atributos de calidad del producto final por sus características de gelificación. Dichas propiedades son las de:

- Estabilizar la emulsión, propiedad básica para el desarrollo de la industria moderna.
- Emulsionar la grasa.
- Incrementar la retención de agua.

Con estas propiedades fundamentales se logra obtener productos de:

- mejor sabor y aroma.
- buen corte
- elevado rendimiento
- buena conservación.



Las características antes mencionadas se cumplen, siempre y cuando la cantidad de cuero sea adecuada, ya que un elevado porcentaje de éste en los productos cárnicos incide en la textura y sabor, circunstancias negativas en la elaboración de embutidos.

2.1.4. Usos.-

Este subproducto es utilizado en la fabricación de emulsiones cárnicas y gelatinas comestibles, cuando se emplean con éstos fines se descortezan sin demora las tiras de tocino del dorso, se congelan en bloque las tiras de piel obtenidas y se transportan congeladas a las fábricas de productos cárnicos.

Es así, como en los productos escaldados (mortadela y jamón) el procedimiento es simple. Las diversas porciones de carne están bien aglutinadas entre sí por la acción del cuero de cerdo que interviene formando parte de la emulsión. En los productos impide la liberación de agua por lo que la proteína del cuero la absorbe y forma durante la cocción una película que se adhiere totalmente en el enfriado del producto.

Finalmente las pieles de cerdo son utilizadas en la industria de la Curtiembre, se curan casi de la misma forma que las pieles de bovinos.

2.2. Emulsiones.-

2.2.1. Definición.-

Una emulsión es un sistema de dos fases formado por una dispersión bastante grosera de un líquido en otro líquido inmiscible. Normalmente el agua y el aceite no son miscibles, pero si se mezclan en presencia de un emulsionante, tal como: cuero de cerdo, caseinato, etc., pueden formar una mezcla estable denominada suspensión coloidal. Las fases de la emulsión se denominan continua y discontinua o dispersa.

2.2.2. Propiedades de la Emulsiones.-

Una de las características exigibles a un embutido tratado por el calor es que el corte resulte ligeramente untuoso y claro, lo que contribuye además a una mejor conservación del producto acabado y evita parcialmente la desecación.

Con la adición de emulsión se pretende influenciar la homogeneización de los componentes de una pasta en embutidos.

Dentro de las propiedades de las emulsiones podemos citar las siguientes:

- Estabiliza el producto final.
- Absorbe agua, impidiendo el exudado y desarrollo microbiano, así como mejora las características reológicas de la pasta.
- Emulsiona la grasa, para que no exista separación de la misma, ya que ésta constituye una alteración de calidad del producto; por lo que se procura siempre que la pasta cruda se encuentre siempre en estado de emulsión lo más elevada posible, para evitar el desprendimiento de grasa y gelatina al cocer. Una buena emulsión; depende del proceso de fraccionamiento adecuado, a la vez resiste el proceso de calentamiento con el cuidado efectuado.

2.2.3. Componentes de la Emulsión.-

2.2.3.1. Emulsionante.-

"Llamado también emulgente, son sustancias que favorecen la unión de dos fases no miscibles o mezclables con dificultad y confieren una mayor duración a la emulsión formada".³

³. REUTER, H., Nuevos Métodos de Transformación Industrial de la Carne, Pág. 80.

Se pueden distinguir por su origen a los emulsionantes en dos grupos diferentes: los procedentes del reino animal, vegetal y los de origen químico.

De origen animal.-

Leche entera o descremada:

Si bien el uso de leche entera o descremada proporciona al embutido posibilidades de mejorar la ligazón, por su contenido de proteínas. Por otro lado, realiza una aportación indirecta de azúcar de leche (lactosa) a partir de la cual los microorganismos producen ácido láctico, imprescindible para hacer evolucionar el pH hacia la acidez y contribuir a la primera fase de la maduración de los embutidos.

La leche entera y la descremada en polvo es bastante higroscópica, lo que dificulta un poco su manejo, pero sin embargo, su solubilidad y su composición la hacen muy adecuada para la industria de la carne.

Caseína soluble y caseinatos:

La caseína es una albúmina extraída de la leche descremada pasteurizada; rica en caseína.

La adición de este emulsionante es necesario para conservar las propiedades emulsionantes frente a temperaturas elevadas. Es una proteína láctea de viscosidad normal, que forma una buena emulsión, pues estabiliza el producto y mejora los efectos fijadores de agua.

Además, más bien coadyuvando en el proceso, la caseína es capaz de emulsionar las grasas en frío o en caliente, con lo que ayuda a dar a las preparaciones un corte homogéneo, firme y de buena estructura.

En lugar de caseína pueden usarse caseinatos, pero es interesante en este caso, asegurarse de la verdadera solubilidad del mismo, antes de su uso, pues es muy corriente que existan en el mercado caseinatos cuyo porcentaje de solubilidad sea bajo.

De los productos obtenidos a partir de leche y ricos en proteína interesa más el caseinato sódico, también conocido con el nombre de proteína láctica disgregada, que se prepara a partir de leche magra pasteurizada y tratada con determinadas sales de sodio, como el CO_3Na_2 por éste procedimiento resultan más hidrosolubles las proteínas lácteas.

Las ventajas tecnológicas de la utilización del caseinato estriban por una parte en la acción estabilizadora del producto, y en sus efectos fijadores de agua. Por añadidura, favorece la digestibilidad de las grasas en el organismo humano. Sin embargo, su ventaja fundamental es la de impedir la separación de la grasa y gelatina en embutidos escaldados y cocidos.

- Gelatina:

La gelatina alimenticia es un producto obtenido en caliente, por acción del agua en ebullición sobre ciertos tejidos animales ricos en tejido conectivo como: piel, tendones, huesos sin pelar, etc.

Constituye un alimento cuando se obtiene en buenas condiciones de elaboración, no está sujeta a ningún tipo de limitaciones en los productos alimenticios preparados.

La gelatina es una proteína pura digestible que se obtiene a partir del material portador de colágeno, pues actúa como coloide protector en soluciones, con lo que facilita la formación de emulsiones y suspensiones.

- Sangre Completa:

Esta podría ser utilizada en embutidos crudos ya que una gran parte de ella está formada por plasma, pero, si un embutido ha de ser sometido a la

acción del calor o de consumo a largo plazo, no debe contener sangre completa, ya que la asociación de la hemoglobina con el O_2 daría coloraciones marrones no aceptables. Su uso está reservado a la preparación de embutidos de sangre donde la coloración no es ningún inconveniente, sino que caracteriza al producto.

- Plasma Sanguíneo:

Es un líquido amarillo rosáceo, obtenido por centrifugación de la sangre de animales de abasto, con adición de un producto anticoagulante, que se viene usando desde hace tiempo como ligante y que en condiciones de higiene aceptables, resulta económico y eficaz.

Tiene sin embargo ciertos inconvenientes de uso tales como: fácil contaminación en su manejo, problemas en controlar la carga bacteriana y dificultad en la recolección en los mataderos, ya que su recogida se realiza en sitios no asépticos del mismo.

- Clara de Huevo de Gallina:

Constituye una masa protéica viscosa de color blanco claro o ligeramente amarillo. Además del agua contiene albúmina, sustancia protéica hidrosoluble y sensible al calor que comienza a coagular cuando la temperatura sobrepasa los $62^{\circ}C$. Si se utiliza

la clara de huevo, la proteína ya se encuentra en forma de solución acuosa por lo que no se precisa extraerla de las células con ayuda de la trituradora. De aquí que la clara de huevo ejerza inmediata acción aglutinante sobre la carne; pues estabiliza la pasta, acentúa la capacidad de retención del jugo y mantiene la frescura del producto.

La albúmina de huevo es un excelente ligante, permitido en todas las legislaciones del mundo. Puede ser fresco, procedente de huevos normales de consumo o en polvo.

Su precio hace prohibitivo el uso de la albúmina y del huevo entero en polvo y se reserva su uso a cierto tipo de embutidos especiales.

b) De origen vegetal.-

- Proteína de Soya:

El empleo de proteína de soya en la fabricación de productos cárnicos debe adquirir considerable importancia en el futuro, tanto a nivel industrial como artesanal. La proteína de soya no activa la proteína muscular, sino que mejora la acción emulsionante y con ello la fuerza aglutinante; ello conduce a la estabilidad de la pasta.

- Agar-Agar o gelosa:

Es una sustancia obtenida por extracción a partir de algas marinas. Es utilizada en la industria cárnica para pastas en conserva y para estabilizar emulsiones.

El uso tiene inconvenientes: en las gelatinas a las que se adiciona pierden su brillo y se vuelven opalescentes, los alimentos toman un sabor especial.

Los alginatos son obtenidos a partir de algas laminarias. Estas soluciones son bastante atacables por las bacterias por lo que se alteran con bastante facilidad, sobre todo cuando existen elevaciones de temperatura.

Desde hace algún tiempo han sido presentados al mercado unos ligantes denominados carragenanos, obtenidos a partir de líquenes-carragen, que son polisacáridos. Estos pueden ser usados como gelatinizantes o como emulgentes sobre las grasas.

- Goma de Algarroba:

Llamada también carubina, su solubilidad está supeditada fundamentalmente a su granulometría.

Desde varios años esta goma de garrofin ha sido el ligante más usado en la industria de la carne, sobre todo en las preparaciones de embutidos cocidos o escaldados, dado que su verdadero valor ligante radica en la viscosidad que proporciona en caliente, aunque en frío pero en menor grado también posee esta facultad.

- Harina de Guar:

Su aplicación está indicada en embutidos como salsas de platos precocinados, a los que da una untuosidad muy apreciada.

- Carboximetilcelulosa:

Denominada también como goma sintética de la celulosa, se obtiene a partir de ésta; puede ser usada como ligante, estabilizante y homegeneizante.

- Sorbitol:

Es un producto aislado del jugo de bayas, es un agente plastificante, que mejora la textura de los productos acabados, favorece al sabor y aroma; su principal propiedad en la industria cárnica es que retarda el secado en los embutidos crudos.

- Almidones:

Los almidones se obtienen de cereales y otros vegetales. Los más conocidos son los procedentes de cereales, leguminosas y tubérculos; entre los que citamos: trigo, centeno, cebada, maíz, patata, etc. y su uso está ampliamente extendido en un gran número de industrias, por su capacidad de formar geles por el calor.

El almidón usado como carga en embutidos cocidos o escaldados, abarata el producto y ayuda a retener agua.

c) De origen químico.-

- Fosfatos y Polifosfatos:

Los fosfatos son eficaces en la fabricación de productos cocidos o escaldados, en los cuales es necesario la absorción de agua, contribuyendo de ésta manera a una menor liberación de agua y gelatina a partir de la carne durante el calentamiento, es importante anotar que con el empleo de fosfatos se incrementa la blandura y jugosidad del producto curado.

"Los fosfatos y polifosfatos añadidos a la carne o a las pastas de los productos cárnicos embutidos, poseen varias propiedades interesantes, que las resumiremos así:

- Acción coagulante sobre las proteínas
- Acción gelatinizante sobre las mismas
- Acción dispersante sobre las grasas
- Acción emulsionante sobre éstas".⁴

La clasificación de los fosfatos según el Dr. Ulrich Gerhardt conviene realizarla en dos grupos:

1. Fosfatos sencillos (monofosfatos).
2. Fosfatos condensados (polifosfatos).

En cuanto a los monofosfatos su utilización es muy limitada, por cuanto emulsionan relativamente mal las grasas, además confieren a los productos alimenticios un sabor rancio y jabonoso.

Los polifosfatos se presentan en forma de polvos finos y blanco, sin olor y sabor y con una buena capacidad de disolución en agua. En algunos países se emplean estos fosfatos condensados con la finalidad de evitar la separación de gelatina en los jamones.

Las proteínas de la carne se coagulan con la adición de polifosfatos debido a la acción del calor, contribuyendo de ésta manera a que el producto acabado presente una

⁴. AND, VISIER, Antonio; Industria de la Carne, Pág. 74.

mayor homogeneidad y está principalmente indicado en preparaciones de pasta fina.

Con el empleo de polifosfatos no sólo se impide que se separe la gelatina, sino que pueden elevarse las temperaturas de cocción, lo que resulta beneficioso con frecuencia desde el punto de vista higiénico, sin que a cambio se registre ninguna merma de calidad. Por añadidura los polifosfatos reducen la resistencia al calor de diversas bacterias indeseables. Los fosfatos condensables desvían en sentido favorable el punto isoeléctrico de la proteína cárnica. Entre otras propiedades de los polifosfatos estriban: en su acción conservadora, así como el de mejorar el sabor de la carne fresca, igualmente ejercen influencia positiva sobre la textura y homogeneidad de la carne finamente picada.

Existe una variedad de polifosfatos que se emplean en la industria cárnica, siendo los más utilizados: tari K7, Tari P22, Tari Colpur y Tari Complet.

El Tari K7 se lo utiliza para productos cocidos de trituración fina y un porcentaje relativamente alto de grasa. Influye favorablemente en la retención de agua que se encuentra en las fibras musculares, contribuye a la homogeneización de la mezcla de carne magra, grasa y

agua; y además mejora el sabor y consistencia del producto acabado.

El Tari P22 se emplea en productos cocidos y escaldados. Su mecanismo de acción estriba en lo siguiente: mejora la absorción y ligazón de agua de la proteína que se encuentra en las fibras musculares, crea condiciones óptimas para el masaje de la carne tratada, reduce considerablemente las mermas durante la cocción, curación y fabricación en general; mejorando la consistencia del producto acabado al cortarlo en rebanadas.

En cuanto al Tari Colpur y al Tari Complet, son empleados en productos escaldados y cocidos y su mecanismo de acción se basa en una fijación inmediata de un color intenso natural de carne, en estabilizar el color del producto acabado y además en influir favorablemente al aroma.

2.2.3.2. Grasa.-

La grasa forma la fase discontinua de las emulsiones cárnicas y por tanto es uno de sus principales componentes estructurales.

La grasa es un componente importante de los productos cárnicos procesados y contribuye en gran parte en su

palatabilidad. El contenido graso influencia la blandura y jugosidad de los embutidos.

Durante la emulsificación la grasa presente en los ingredientes cárnicos debe subdividirse en partículas cada vez más pequeñas hasta que se forme la emulsión.

2.2.3.3. Agua.-

El agua permite disolver las proteínas hidrosolubles y forma la salmuera que se requiere para solubilizar las proteínas miofibrilares. Si la emulsión no contiene suficiente cantidad de agua no se logrará toda la capacidad emulsionante. Además el agua constituye también la fase continua de la emulsión cárnica que contiene los emulsionantes.

2.2.3.4. Sal.-

La sal tiene la capacidad de solubilizar las proteínas del músculo, importancia vital en la fabricación de embutidos. Al influir la sal en la ligazón o retención del agua, dicha acción se ve reflejada en el rendimiento del producto.

2.2.4. Factores que Influyen en la Elaboración de Emulsiones.-

Son varios los factores que deben concurrir para conseguir una emulsión, de los que nos limitaremos a citar tres:

- 1.- Extracción de la proteína.
- 2.- Reducción del tamaño de los glóbulos grasos.
- 3.- Aumento de la viscosidad del conjunto.

El factor de mayor importancia en la preparación de emulsiones estables es la extracción de la proteína. Antes del sacrificio el pH del músculo se aproxima a la neutralidad, pero después de la muerte, al implantarse el rigor mortis, el pH suele descender a valores 5.3 - 5.7. Dado que el punto isoelectrico (punto de mínima solubilidad) de la actomiosina se halla próximo a pH 5.5, la extracción de la proteína es mínima cuando se ha implantado el rigor mortis. Para aumentar la cantidad de proteína extraída puede recurrirse a uno de los siguientes procedimientos:

- a) Preparar la emulsión con carne en estado de pre-rigor.
- b) Congelar la carne en pre-rigor y desintegrarla en la cortadora en estado congelado.

- c) Añadir la sal a la carne en estado de pre-rigor, curarla y añadir hielo para mantenerla a baja temperatura durante varias horas.

Cualquiera de éstos procedimientos aumenta la extracción de las proteínas miofibrilares hasta un 50 %.

En cuanto al segundo punto, conviene tener en cuenta que la calidad de la grasa es fundamental si se desea conseguir una emulsión correcta. El uso de grasas viejas, congeladas durante mucho tiempo y procedentes de canales exudativas (grasa blanda y pingosa), difícilmente nos proporcionarán una buena emulsión. Considerando que la grasa usada sea firme y no exudativa, el cutterado a gran velocidad por algunos minutos suele bastar para romper la unión entre gran parte de glóbulos grasos y conseguir una buena emulsión, siempre y cuando se tengan en cuenta otros condicionantes, como la temperatura a que se realiza la operación.

Refiriéndonos al tercer factor, es imprescindible aumentar la viscosidad del conjunto. La grasa con su contenido mayor o menor de colágeno, contribuye en cierta manera a conseguir este aumento de viscosidad, pero como su presencia no suele ser elevada en las grasas es incapaz de elevarla suficientemente. Por ello se ha de recurrir al uso de otros productos capaces de

proporcionar la viscosidad necesaria para la emulsión. Entre estos se puede citar: el agar-agar, los carragenanos, carboximetilcelulosa, suero de sangre, proteínas lácteas, cuero de cerdo, almidones, etc.

Existen ciertos productos que favorecen claramente la formación de emulsiones: los fosfatos y polifosfatos.

2.2.5. Preparación de las Emulsiones.-

Durante la preparación de emulsiones cárnicas, las proteínas solubilizadas y el agua forman una matriz que encapsula a los glóbulos de grasa. Los embutidos constituyen un ejemplo de emulsión de aceite en agua; en donde la grasa forma la fase discontinua, el agua la fase continua y las proteínas de la carne solubilizadas actúan como emulsionantes.

Una vez preparada la solución de proteínas se dispersa la grasa, para que la proteína de la fase continua recubra a los glóbulos de grasa dejándolos encapsulados.

Luego de la cocción la membrana delimitante de los glóbulos de grasa se altera profundamente y la proteína presente en la fase continua de la emulsión coagula formando masas densas de forma irregular.

Los principales emulsionantes presentes en la carne son proteínas solubles en soluciones salinas concentradas tales como: miosina y actina que combinadas forman la actomiosina; las proteínas solubles en agua y las proteínas del tejido conectivo.

La solubilidad de las proteínas solubles en soluciones salinas depende considerablemente del pH y la fuerza iónica. Es decir la estabilidad de las emulsiones cárnicas, depende tanto del pH de la carne como de la cantidad de sal empleada en la formulación.

Para conseguir la máxima estabilidad la emulsión final deberá tener una temperatura de 10 - 16°C.

La capacidad emulsionante depende de la clase y cantidad de grasa y proteína cárnica, de la maquinaria empleada, de la duración y velocidad de entremezclado, tamaño de las partículas y de la temperatura.



CAPITULO III

LA INDUSTRIA CÁRNICA EN LOJA

3.1. PREFERENCIA DE LOS CONSUMIDORES POR LA CARNE DE ACUERDO A LA ESPECIE.

"El creciente aumento de la población y la necesidad de elevar el nivel de vida han hecho que la producción de carne sea mayor y mejor, y su eficaz conservación, se consideren objetivos importantes"⁵

Las carnes de res, cerdo y aves no sólo tienen importancia nutritiva, sino que también son alimentos populares que forman parte de la dieta alimenticia básica de las familias, mientras que los otros tipos de carne como de ovino, caprino y pescado, etc. se consideren de consumo ocasional.

Con el fin de obtener información referente a preferencia del tipo de carne, consumo, población de ganado sacrificado, cantidad de carne procesada tanto del ganado bovino como porcino, se realizó una encuesta, la misma

⁵. LAWRIE, R.; Ciencia de la Carne, Pág. 26.

que estuvo dirigida a los jefes del hogar. Ver Anexo N^o 1.

El número de familias encuestadas fueron de 394, muestra que fue tomada en base a la población actual de la ciudad de Loja.

A continuación estableceremos una tabla que nos indica algunos datos, los mismos que más adelante nos servirán para efectuar determinados cálculos.

Tabla 3.1 Datos de las Familias Encuestadas

Población de la ciudad de Loja	94.305 hab*
Población encuestada	1.970 hab.
Familias encuestadas	394
Miembros/Familia	5 hab.

FUENTE: *INEC, Encuesta Directa.

ELABORACIÓN: Los Autores.

Tabla 3.2 **Preferencia de los Consumidores**

	Tipos de carne de acuerdo a la Especie		TOTAL
	BOVINO	PORCINO	
Familias encuestadas	258	136	394
Porcentaje (%)	65.5	34.5	100

FUENTE: Encuesta Directa.

ELABORACIÓN: Los Autores.

Analizando la tabla anterior tenemos que de las 394 familias encuestadas, 258 prefieren la carne de bovino, representando un 65.5 % de preferencia por dicha carne; en cambio, los 136 restantes del total de familias encuestadas, se inclinan por el consumo de carne de porcino y que constituye un 34.5 % de la muestra analizada.

Una de las razones por las cuales existe preferencia por el consumo de carne de bovino, se debe principalmente al bajo costo por libra en relación al costo por libra de la carne de porcino. En los momentos actuales la libra de carne de res se encuentra alrededor de S/. 900.00 y la carne de cerdo S/. 1200.00.

3.2. CONSUMO DE CARNE DE BOVINO.

"La carne de bovino es una fuente dietética importante de proteína de alta calidad, vitaminas del grupo B y minerales. Las proteínas de la carne de bovino contienen todos los aminoácidos esenciales para una nutrición balanceada. Aproximadamente 9 onzas de carne de bovino magra son suficientes para proporcionar los requerimientos diarios de proteína de un adulto".⁶

Tabla 3.3 Consumo de Carne de Ganado Bovino

Consumo	Semanal	Mensual	Anual
Percápita (Kg)	0.19	0.76	9.12
Por Familia (Kg)	0.95	3.80	45.60

FUENTE: Encuesta Directa.

ELABORACIÓN: Los Autores.

Los recursos de ganado bovino existentes en la ciudad de Loja, aunados a las prácticas eficientes de crianza y alimentación han hecho posible una producción moderada de carne de res. De igual importancia ha sido la demanda doméstica que ha logrado que la cría de este tipo de ganado sea comercial.

⁶. DESROSIER, Norman; Tecnología Práctica de la Carne, Pág.329

Es así como la tabla 3.3. nos indica el consumo de carne de ganado bovino que se da en una muestra representativa de la población de la ciudad de Loja.

3.3. CONSUMO DE CARNE DE PORCINO.

"La carne de cerdo es una fuente de proteínas de alta calidad, fósforo y hierro dietético. Es rica en tiamina y contiene cantidades sustanciales de riboflavina y niacina. El hígado de cerdo es una de las mejores fuentes de hierro. Contrariamente a una noción muy diseminada, el cerdo es tan digerible como las otras carnes rojas, clasificando su digestibilidad en 98 % aproximadamente".⁶

La explotación porcina es altamente significativa en el cantón Loja, es una de las especies más generalizadas en los campos y centros poblados. El cerdo ocupa el segundo lugar en provisión de carne, el precio elevado es un condicionante para poder consumir este tipo de carne. El cerdo es el animal más eficaz en la transformación de los alimentos en carne y ésta es muy considerada por su agradable sabor.

⁶. DESROSIER, Norman; Tecnología de la Carne, Pág. 332.

En base a la encuesta efectuada podemos establecer la siguiente tabla que abarca el consumo de carne de ganado porcino.

Tabla 3.4 Consumo de Carne de Ganado Porcino.

Consumo	Semanal	Mensual	Anual
Percápita (Kg)	0.12	0.48	5.76
Por Familia (Kg)	0.60	2.40	28.80

FUENTE: Encuesta Directa.

ELABORACIÓN: Los Autores.

"El consumo de carne de bovino y porcino ha sufrido un descenso, esto se debe fundamentalmente al incremento de precio que sufre año tras año estos alimentos de primera necesidad".⁷

3.4. POBLACIÓN DE GANADO BOVINO Y PORCINO SACRIFICADO EN EL CAMAL FRIGORIFICO CAFRILOSA EN EL AÑO DE 1990.

El ganado bovino y porcino que se sacrifica en el Camal Frigorífico CAFRILOSA, se destina una parte a la comercialización en tercenas, supermercados, tiendas; y la parte restante es llevada a la planta procesadora de

⁷. ROJAS, Sandra; Comercialización de la Carne del Subsector Pecuário en la ciudad de Loja, Pág 80.

productos cárnicos INAPESA, como se indica en la tabla siguiente:

Tabla 3.5 Población de ganado bovino y porcino sacrificado en CAFRILOSA en el año de 1990.

	Bovinos	%	Porcinos	%
Consumo Local	10020	82.05	8784	68.48
INAPESA	2192	17.95	4043	31.52
TOTAL	12212	100.00	12827	100.00

FUENTE: Archivos de CAFRILOSA

ELABORACIÓN: Los Autores.

De la información obtenida de los archivos de CAFRILOSA, se ha podido determinar que durante el año de 1990, para satisfacer el consumo local de carne de bovino como producto final, se faenan 835 reses al mes, con un peso promedio de 200 Kg/res, con lo que podríamos deducir que en las tercenas y supermercados de la ciudad de Loja se comercializan alrededor de 93520 Kg de carne de bovino por mes, el cual representa un 78.45 % del consumo total.

En cuanto a la carne de porcino CAFRILOSA sacrifica mensualmente 732 porcinos con un peso promedio de 65 Kg, lo que representa 25693.2 Kg por mes de carne de cerdo, es decir, un 21.55 %.

En términos porcentuales damos cuenta que la mayor cantidad de carne consumida en la ciudad de Loja, corresponde a la del ganado bovino.

3.5. EVOLUCIÓN DE LA CANTIDAD DE CARNE PROCESADA EN LA PLANTA PRODUCTORA DE EMBUTIDOS INAPESA.

Para establecer la cantidad de carne que procesa INAPESA recurriremos a la población de ganado bovino y porcino sacrificado en CAFRILOSA con destino a la fábrica productora de embutidos, como lo demuestra la tabla que sigue:

Tabla 3.6 Ganado Bovino y Porcino sacrificado para INAPESA.

Años	Bovinos	Incremento %	Porcinos	Incremento %	Total
1986	1858		4957		6815
1987	2106	13.35	4315	-12.95	6421
1988	2601	23.50	5178	20.00	7779
1989	2483	-4.54	4175	-19.37	6658
1990	2192	-11.71	4043	-3.16	6235

FUENTE: Archivos de CAFRILOSA

ELABORACIÓN: Los Autores.

Analizando la tabla anterior podemos manifestar que las reses sacrificadas para la fábrica INAPESA desde el año

de 1986 a 1990 crece en un promedio de 5.15 %, mientras que los porcinos han ido disminuyendo en un porcentaje promedio de 3.87 %.

Con la finalidad de determinar los Kg de carne pura tanto de bovinos como de porcinos, establecemos la siguiente tabla que abarca el peso promedio de cada especie y el índice de transformación de peso vivo a carne:

Tabla 3.7

ESPECIE	PESO PROMEDIO EN PIE	ÍNDICE DE TRANSFORMACIÓN
Bovinos	200 Kg	0.56
Porcinos	65 Kg	0.54

FUENTE: Proyecto de Factibilidad "Fábrica de Embutidos CAFRILOSA".

A continuación comparamos la evolución de Kg de carne procesada en INAPESA para lo cual nos referimos desde el año de 1986 a 1990.



Tabla 3.8

Evolución de la cantidad de carne que procesa INAPESA.

Años	Peso en Pie		Carne Pura		Total (Kg)
	Bovino (Kg)	Porcino (Kg)	Bovino (Kg)	Porcino (Kg)	
1986	371600	322205	208096	173991	382087
1987	421200	280475	235872	151457	387329
1988	520200	336570	291312	181748	473060
1989	496600	271375	278096	146543	424639
1990	438400	262795	245504	141909	387413

ELABORACIÓN: Los Autores

Para deducir los kilos de producto elaborado a partir de los kilos de carne pura (bovino y porcino), es necesario tomar en cuenta lo siguiente: INAPESA expende al público alrededor de un 10 % de carne de primera, lo que indica que a dicha cantidad de carne pura hay que restarle tal porcentaje; por otro lado, la fábrica añade como ingredientes al producto sustancias tales como: fécula, condimentos, conservantes, etc. en un 20 %. Con estos datos estamos en condiciones de estimar la cantidad de producto elaborado.

Tabla 3.9 **Estimación de la cantidad de Producto Elaborado.**

Año	TOTAL DE CARNE Kg/Año	PRODUCTO ELABORADO Kg/Año
1986	382087	412654
1987	387329	418315
1988	473060	510905
1989	424639	458610
1990	387413	418406

ELABORACIÓN: Los Autores.

Se estima que el año de 1990 INAPESA ha producido 34867 Kg por mes de productos de pasta fina, pasta gruesa y curados.

3.6. POBLACIÓN, CANTIDAD CONSUMIDA Y PREFERENCIA DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS: MORTADELA ESPECIAL Y JAMÓN.

Para cuantificar los kilos consumidos tanto de mortadela y jamón y conocer la preferencia sobre estos productos nos basamos en la misma encuesta que se realizó a las 394 familias en la ciudad de Loja.

Tabla 3.10 **Preferencia y cantidad de los Productos Consumidos.**

PREFERENCIA			CANTIDAD	
Producto	Familias	%	Kg/mes	Kg/año
Mortadela	282	71.6	320	3840
Jamón	112	28.4	90	1080
TOTAL	394	100.0	410	4920

FUENTE: Encuesta Directa.

ELABORACIÓN: Los Autores.

De la tabla anterior, podemos interpretar que el consumo per cápita de mortadela es 0.227 Kg/mes y jamón 0.1607 Kg/mes; datos que reflejan que el consumo de mortadela es mayor al consumo de jamón, esto se debe al precio de expendio ya que la mortadela es un producto de bajo costo en comparación con el jamón.

El 87 % de las familias encuestadas de la ciudad de Loja tienen real preferencia por los productos cárnicos (mortadela y jamón) que fabrica INAPESA, lo que significa que el 13 % restante prefiere productos cárnicos procedentes de otras fábricas productoras de embutidos.

En cuanto a la calidad de los productos que se ofrecen en nuestro medio vemos que la mortadela y el jamón son considerados como de buena calidad.

CAPITULO IV

ELABORACIÓN DE EMULSIONES

4.1. FORMULACIONES.

Con la finalidad de obtener las fórmulas definitivas de emulsión, para la elaboración de mortadela y jamón, se efectuaron una serie de pruebas preliminares; las mismas que consistieron en ir probando cada una de las emulsiones propuestas en los productos ha elaborarse.

Una vez elaborados los productos se realizó un análisis organoléptico a nivel de laboratorio, análisis que nos proporcionó datos para aceptar o rechazar la emulsión.

Estas pruebas nos permitieron efectuar la selección de emulsiones, que luego formaron parte de los productos cárnicos definitivos.

A continuación se expone las emulsiones empleadas en los embutidos.

4.1.1. Emulsiones para Mortadela Especial.

4.1.1.1. Emulsión 1:8:8

1 Caseinato

8 Grasa

8 Hielo

4.1.1.2. Emulsión 1:5:14:9+5

1 Caseinato

5 Grasa

14 Cuero

9 Caldo

5 Hielo

4.1.1.3. Emulsión 1:3:4:8

1 Caseinato

3 Grasa

4 Cuero

8 Caldo

4.1.2. Emulsiones para Jámón**4.1.2.1. Emulsión 1:5:14:9+5**

1 Caseinato

5 Grasa

14 Cuero

9 Caldo

5 Hielo

4.1.2.2. Emulsión 1:3:4:8

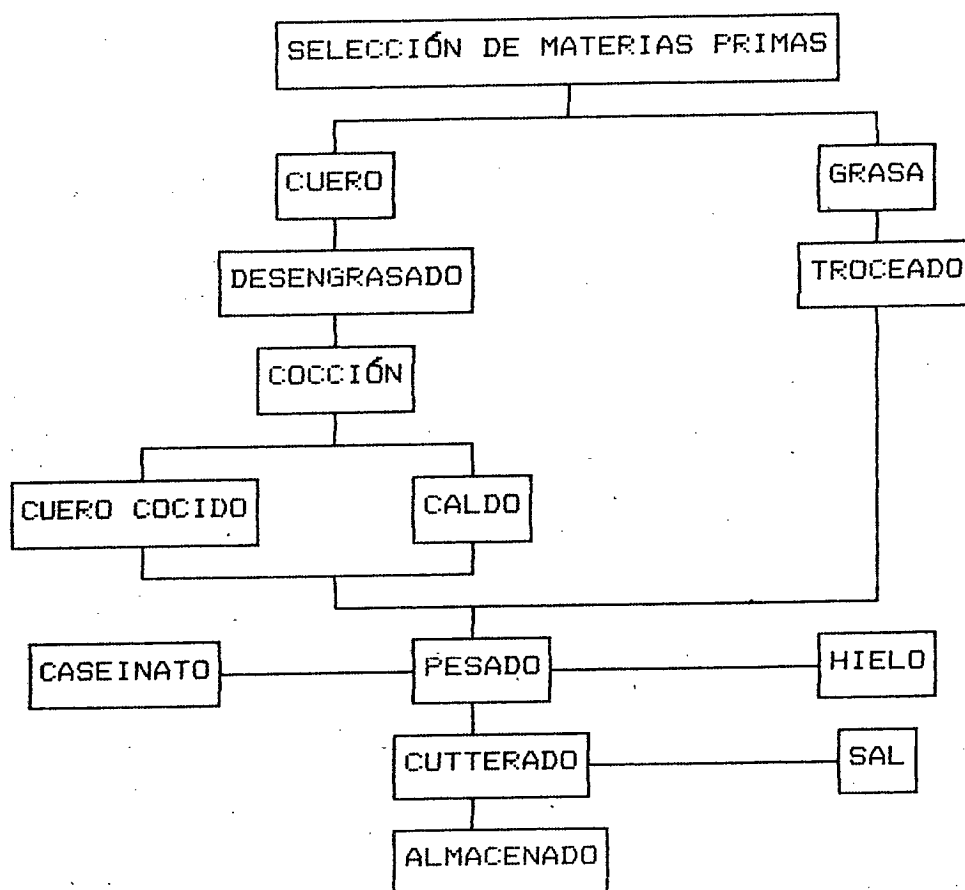
1 Caseinato

3 Grasa

4 Cuero

8 Caldo

4.2. DIAGRAMA DE PROCESO



4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

Selección de Materias Primas.-

Usar grasa dorsal. En cuanto al cuero, éste debe encontrarse completamente desengrasado y depilado.

Troceado.-

Cortar la grasa en cubos de 3 x 3 cm.

Cocción.-

La cocción del cuero se la realiza en autoclave durante 45-60 minutos a 121°C o en olla abierta de 2-3 horas. Como producto de este tratamiento se obtienen dos ingredientes que formarán parte de la emulsión, el cuero cocido y el caldo de cocción.

Pesado.-

Pesar exactamente grasa, caseinato, cuero, caldo de cocción y hielo en escamas.

Cutterado.-

Colocar en el plato el cuero y caldo de cocción, picar por 2 minutos.

Añadir el caseinato y la grasa y mantener funcionando por 4 minutos. Luego de esto adicionar el hielo y seguir funcionando por 1 minuto.

Por último incorporar a esta masa homogénea de 1.5 a 2 % de sal, con la finalidad de proporcionarle viscosidad y a la vez aumentar su período de conservación. Este porcentaje de sal añadido a la emulsión debe ser tomado en cuenta en la formulación del producto cárnico a elaborar.

Almacenamiento.-

Obtenida la emulsión se coloca en recipientes, los mismos que deben ser ubicados en una cámara fría para su posterior incorporación al producto; o, puede ser empleada inmediatamente en la elaboración de los productos cárnicos.

4.4. DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES REOLOGICAS.

Los alimentos, además de ofrecer un olor, un color y un sabor característico, exhiben determinados comportamientos mecánicos, reaccionan de un cierto modo cuando intentamos deformarlos; unos fluyen fácilmente y otros con dificultad.

"La Reología o ciencia de la deformación de la materia se ocupa preferentemente de la deformación de los cuerpos aparentemente continuos y coherentes, pero con frecuencia trata también de la fricción entre sólidos, del flujo de polvos, e incluso de la reducción a partículas, o molturación".³

"Es por ello que en la actualidad se habla de una rama de la física que estudia la viscosidad, la plasticidad, la elasticidad, la densidad, untuosidad y el flujo o movimiento de la materia en general; a la que se denomina Reología".⁴/

4.4.1. Densidad.-

"Densidad real es el promedio de la masa por unidad de volumen. El coeficiente peso dividido por volumen constituye la densidad".⁵

A continuación establecemos la siguiente tabla que nos señala la densidad real de los diversos tipos de emulsión en estudio.

³. MULLER, H., Introducción a la Reología de los Alimentos, Pág. 14, 146.

⁴. AMO VISIER, Antonio, Industria de la Carne, Pág. 61.

Tabla 4.1 Densidad de los diferentes tipos de emulsión.

TIPO DE EMULSIÓN	DENSIDAD (gr/cm ³)
1:8:8	1.20
1:5:14:9+5	1.42
1:3:4:8	1.31

ELABORACIÓN: Los Autores.

4.4.2. Viscosidad.-

"La viscosidad es una rama de la reología que tiene por objeto la medición de las propiedades de fluidez de las sustancias"⁹

En la medición de la viscosidad es necesario distinguir entre el flujo newtoniano y el flujo no newtoniano. Los líquidos simples ofrecen un comportamiento newtoniano los mismos que pueden ser bebidas carbonatadas, alcohólicas, jarabes de maíz, algunos aceites ligeros de cocina y la leche; en cambio los líquidos no newtonianos son generalmente muy complejos y constan de más de una fase, una de las fases es continua y la otra discontinua o dispersa. Se consideran fluidos no newtonianos a salsas, purés, jugos, mieles, sopas y emulsiones.

⁹. KIRK, OTHMER, Enciclopedia de la Tecnología Química; Pág. 107.

Tabla 4.2 Viscosidad Cinemática de los diferentes tipos de Emulsión.

TIPO DE EMULSIÓN	VISCOSIDAD Stokes (cm ² /seg)* a 60°C
1:8:8	6.58
1:5:14:9+5	7.20
1:3:4:8	7.04

* Ver apéndice Nº 1

ELABORACIÓN: Los Autores.

4.4.3. Untuosidad.-

"Es una propiedad que posee la superficie de los productos plásticos o viscosos. Depende de la cohesión de la propia muestra y de su adhesión a otro cuerpo. Si la cohesión es inferior a la adhesión la muestra se desintegra. Si por el contrario la supera, la muestra no se adhiere al otro cuerpo".^e

Dentro de la elaboración de emulsiones es importante conocer si está bien preparada o no, lo que se comprueba realizando un test de untuosidad y que consiste en untarse las manos con la emulsión y luego lavarse con agua corriente, si ha existido buena ligazón de la grasa con el agua no quedará residuos de grasa sobre la mano.

^e. MULLER, H., Introducción a la Reología de Alimentos, Pág. 106.

En el caso nuestro todas las emulsiones preparadas presentaron esta propiedad.

4.5. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

Tabla 4.3 Análisis Físico-Químico de los diferentes tipos de Emulsión.

ANÁLISIS	1:8:8	1:5:14:9+5	1:3:4:8
Proteína %	4.41	9.78	8.43
Grasa %	40.01	15.12	19.21
Humedad %	47.32	43.14	45.12
Sal %	2.04	2.22	2.35

ELABORACIÓN: Los Autores.

Del análisis físico-químico realizado a los 3 tipos de emulsión, vemos que la fórmula 1:5:14:9+5, posee las mejores características.

CAPITULO V

ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

5.1. FUNDAMENTOS DE LA ELABORACIÓN DE MORTADELA Y JAMÓN.

"La mortadela y jamón constituyen productos cárnicos escaldados, es decir, son embutidos cuya pasta es incorporada en crudo, sufriendo el tratamiento térmico una vez elaboradas las piezas." ⁴

Cabe indicar que a los productos motivo de estudio, se ha incorporado un ingrediente, cuero de cerdo en forma de emulsión. El cuero previo a su adición a recibido un tratamiento térmico, lo que conlleva a que estos productos se denominen cocidos y no escaldados, "ya que producto cocido es cuando la totalidad o parte de los ingredientes antes de ser incorporados a la masa han sido sometidos a la acción del calor".⁴

En este tipo de embutidos es fundamental que la carne usada en su elaboración tenga un elevado poder de retención de agua. Un embutido preparado con carnes de

⁴. AMO, VISIER, Antonio, Industria de la Carne, Págs. 199, 206.

bajo poder de retención de agua, es un embutido reseco, de aspecto desagradable, poco untuoso y probablemente coloreado por zonas, desligado y de difícil aceptación por el cliente. Por eso es necesario comenzar por seleccionar la carne más apropiada, para conseguir una calidad aceptable del producto acabado.

La separación y exudación de las grasas durante el tratamiento térmico de los productos cárnicos van ligados a los mismos factores que favorecen la retención de agua en la carne. La propiedad emulsionante de la carne frente a las grasas será pues mayor cuanto mayor sea su capacidad de retención de agua, en el caso de las grasas frescas; ~~no así para las grasas fundidas en las que ha desaparecido sus membranas celulares.~~

Las grasas que han de incorporarse a los embutidos deben ser: frescas, firmes y duras.

5.2. ELABORACIÓN DE MORTADELA ESPECIAL.

5.2.1. Ingredientes.-

5.2.1.1. Carne.-

Las carnes más aptas para este tipo de embutido, son las procedentes de animales recién sacrificados, por su elevado poder de retención de agua, condición indispensable para la buena calidad del producto final. La carne de animales sometidos a extremas condiciones fisiológicas, es decir, a las llamadas influencias de "Stress" tales como: cansancio, excitación, hambre, sed, etc.; son propensos a un trastorno de maduración de la carne.

En la mortadela especial entran carnes tanto de vacuno y cerdo. La carne de estos animales debe poseer fibras tiernas que son fácilmente aglutinables y trabables.

Así mismo esta materia prima no debe estar húmeda, pues si contiene exceso de agua constituye un excelente medio de cultivo nutricional para los gérmenes de la putrefacción y otros microorganismos responsables de la descomposición de los productos.

Resulta igualmente importante que la carne posea la

necesaria consistencia, lo que permite la obtención de un corte limpio al picado, pero para obtener este resultado hace falta contar con cuchillas bien afiladas de la máquina picadora (cutter) y con piezas de carne a baja temperatura.

5.2.1.2. Grasa.-

Las grasas son unos de los componentes más abundantes de la canal de los animales de abasto. Su proporción en la canal fluctúa ampliamente y depende, entre otros factores, de la especie del animal, raza, edad, sexo, castración y alimentación.

Las grasas más recomendables para la elaboración de mortadela especial, son las procedentes del tocino dorsal y del cuello. Antes de su elaboración debe ser congelada hasta adquirir el necesario punto de consistencia.

Suele añadirse parte de la grasa previamente emulsionada, esto con la finalidad de evitar defectos en el producto.

5.2.1.3. Tripas.-

En la actualidad no se usan tripas naturales, suelen emplearse sintéticas, pero de este modo resulta

indispensable consumir el producto más rápidamente. Cuando se desea alargar la conservación bastará con --realizar un ahumado superficial que apenas penetrará en la masa del embutido.

Con la modernización y desarrollo de la industria cárnica, existe una gran variedad de envolturas de buena calidad, colores y tamaños.

Los diámetros de las tripas más corrientes en la preparación de mortadela especial es de 90 - 120 mm de diámetro y de mortadela corriente de 65 - 90 mm de diámetro.

Dentro de las ventajas que poseen las tripas artificiales frente a las naturales son técnicas y económicas, entre las que podemos mencionar: almacenamiento y empleo sencillo, escasa pérdida en el sellado, uniformidad en el calibre, aspecto atractivo y se imprimen con facilidad.

5.2.1.4. Otros Aditivos.-

Los aditivos son sustancias que se agregan a los productos cárnicos con el objeto de conseguir su estabilización y preservación en forma más segura como para una buena trabazón y consistencia en los embutidos.

Dentro de los aditivos tenemos diferentes grupos: emulsionantes, estabilizadores, conservantes, aglutinantes, potenciadores de sabor, etc.

5.2.1.4.1.- Caseinatos.-

Se utilizan como un elemento sustitutivo de la proteína cárnica, para mejorar las condiciones alimentarias debido a las alteraciones que se producen al adicionar féculas; el caseinato debido a su alta resistencia térmica nos permite de que durante el proceso de fabricación se siga manteniendo la proteína en condición natural.

En la elaboración de mortadela se puede emplear el caseinato directamente en polvo o mediante la elaboración de emulsiones. Se recomienda utilizar en los productos de pasta fina un 0.5 - 2 % de caseinato.

5.2.1.4.2. Polifosfatos.-

En el comercio podemos encontrar una amplia gama de polifosfatos con sus diferentes grupos de Tari. Es así como en la elaboración de mortadela se recomienda emplear el Tari K7 en una cantidad de 0.5 - 1 %, el mismo que debe ser diluido en agua a una temperatura de 50 - 60°C, con el fin de que actúe en mejor forma.

5.2.1.4.3. Sal curante.-

Es un aditivo que está compuesto de sal común, sales nítricas y azúcar; sirve para curar las carnes y a su vez conseguir que los productos cárnicos tengan una estabilidad más o menos prolongada en cuanto a sus color típico (rojo de curado), características sensoriales específicas y para detener el crecimiento microbiano.

Las sales nítricas más usadas son el nitrito o el nitrato de sodio, las mismas que por su poder de acumulación en el organismo humano, no deben emplearse más de 200 ppm con relación a la masa del producto a elaborarse.

La sal curante preparada contiene los siguientes porcentajes de sus componentes:

Nitrito de sodio	0.6 % *
Azúcar	1.4 %
Sal común fina	98.0 %

Total	100.0 %

* Copiados de Tecnología Pecuaria I.

Para el curado de productos cárnicos (mortadela) a base de nitritos, la cantidad ha emplearse es de 1.8 - 2.5 %.

5.2.1.4.4. Glutamato monosódico.-

Ají no moto, sustancia de aspecto cristalino que se utiliza como mejorador de sabor. Casi todos los alimentos cambian totalmente de sabor al incorporarles de 0.1 - 0.25 % de aditivo.

5.2.1.4.5. Condimento de mortadela.-

Dicho aditivo se incorpora al producto con la finalidad de mejorar el sabor y aroma. Se aconseja añadir de 0.5 - 1.2 % respecto a la masa según indicaciones de los productores, ya sea en forma sólida o diluida en agua a una temperatura de 30° a 40°C.

5.2.2. Formulaciones de Mortadela Especial.-

5.2.2.1. Fórmula testigo con Emulsión 1:8:8 (F₁)

<u>Ingredientes</u>	<u>Formulación Básica</u>
	%
Carne de cerdo	34.40
Carne de res	12.50
Tocino	15.00
Hielo en escamas	10.00
Emulsión 1:8:8	16.00
Sal curante	1.80
Fécula	8.00
Polifosfato Tari K7	1.00
Condimento-Mortadela	0.60
Caseinato	0.50
Glutamato Monosódico	0.20

MASA TOTAL	100.00

5.2.2.2. Fórmula con Emulsión 1:5:14:9+5 (F₂).-

<u>Ingredientes</u>	<u>Formulación Básica</u>
	%
Carne de cerdo	34.40
Carne de res	12.50
Tocino	15.00
Hielo en escamas	10.00
Emulsión 1:5:14:9+5	16.00
Sal curante	1.80
Fécula	8.00
Polifosfato Tari K7	1.00
Condimento-Mortadela	0.60
Caseinato	0.50
Glutamato Monosódico	0.20

MASA TOTAL	100.00

5.2.2.3. Fórmula con Emulsión 1:3:4:8 (F₃).-

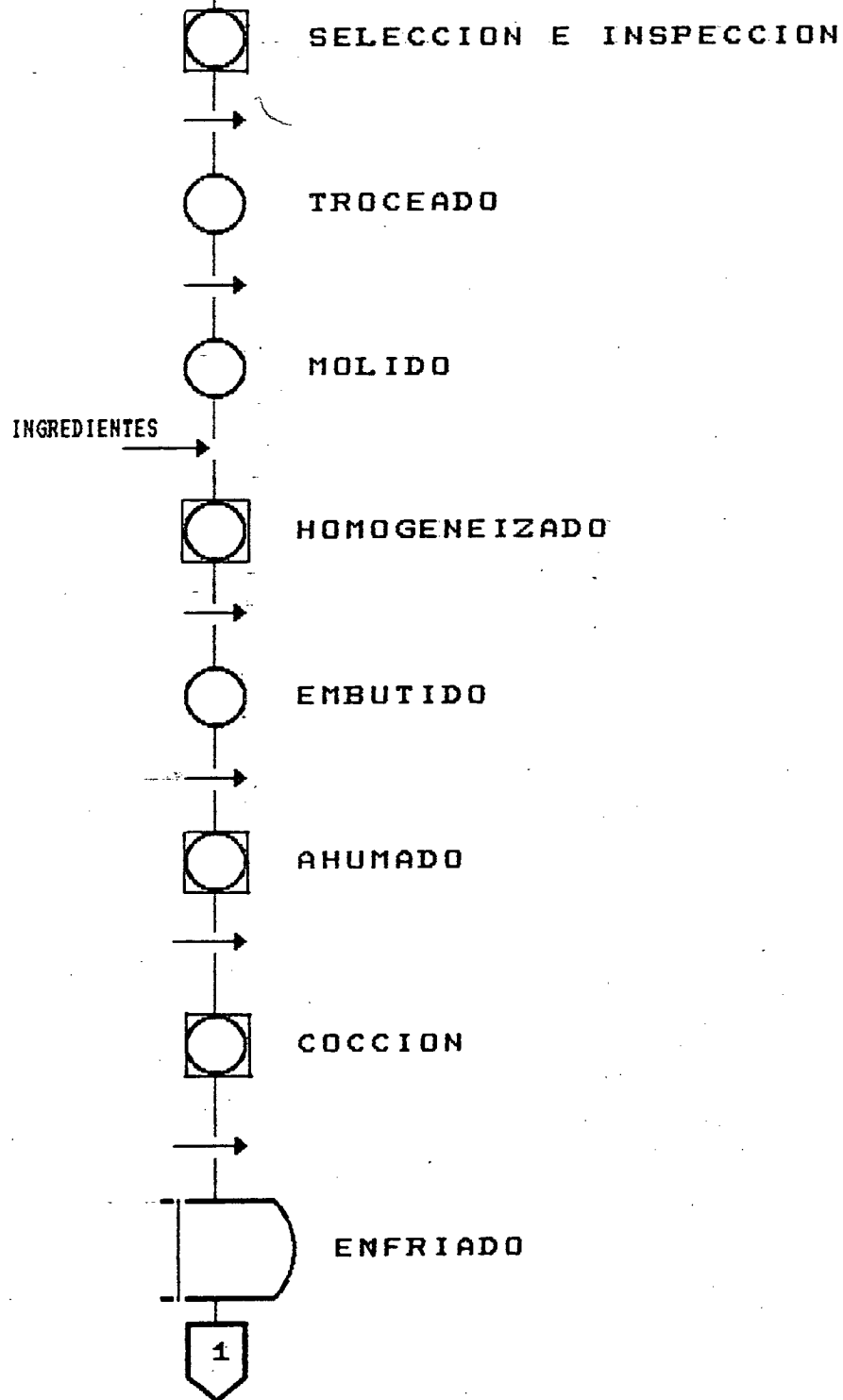
<u>Ingredientes</u>	<u>Formulación Básica</u>
	%
Carne de cerdo	34.40
Carne de res	12.50
Tocino	15.00
Hielo en escamas	10.00
Emulsión 1:3:4:8	16.00
Sal curante	1.80
Fécula	8.00
Polifosfato Tari K7	1.00
Condimento-Mortadela	0.60
Caseinato	0.50
Glutamato Monosódico	0.20

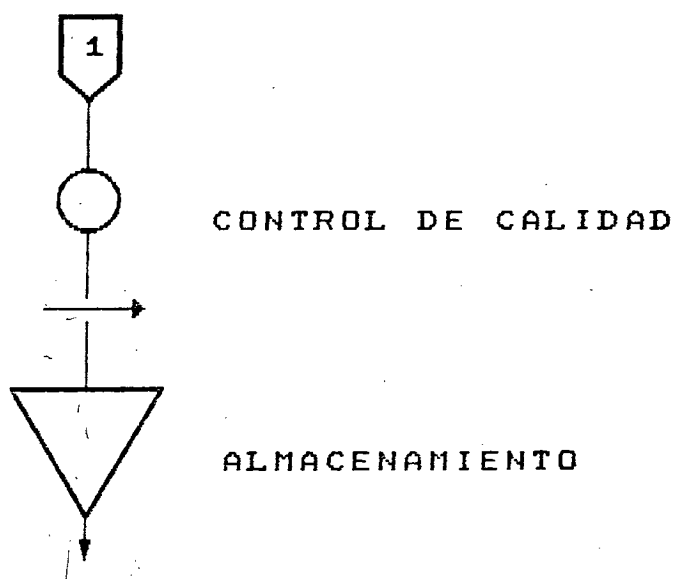
MASA TOTAL	100.00

5.2.3. Proceso Tecnológico.-

5.2.3.1. Diagrama de Flujo.-

RECEPCION DE
MATERIA PRIMA





NOMENCLATURA



OPERACION



OPERACION COMBINADA



ESPERA



ALMACENAJE



TRANSPORTE

5.2.3.2. Descripción del Diagrama de Flujo.-

- Selección.-

La carne utilizada es de segunda o tercera categoría y tocino dorsal.

- Troceado.-

La carne y grasa previamente congeladas son troceadas por separado, operación que se realiza con la finalidad de facilitar el molido.

- Molido.-

Se muele toda la carne como la grasa, utilizando un disco de 6 mm de diámetro. Es importante verificar previo a ésta operación el estado de las cuchillas, ya que éstas deben mantenerse en un buen grado de afilado.

- Homogeneizado.-

La homogeneización consiste en realizar una mezcla con la ayuda de una cutter diseñada para el efecto, en la cual se deposita la carne, grasa, sal curante; se prosigue adicionando hielo poco a poco para mantener a la masa a baja temperatura. Se continúa con el polifosfato, caseinato, condimentos, emulsión y finalmente la fécula.

Embutido.-

Se procede luego a colocar la masa en la embutidora, tratando de eliminar el aire incorporado en la mezcla; se preparan las tripas, las mismas que deber ser suavizadas colocándolas en agua tibia por unos 15 minutos. El diámetro de las tripas para la mortadela especial es de 90 - 120 mm de diámetro. Una vez embutida la masa se amarra con hilo para evitar la salida de la misma.

Ahumado.-

Se colocan las mortádelas en el ahumador suspendidas desde un extremo, por un tiempo de 20 - 30 minutos a una temperatura de 70 - 80°C para que se seque la superficie, transcurrido el tiempo, dejarlas en el ahumador por un tiempo adicional de 2 - 3 horas más, a una temperatura de 40 - 50°C.

Cocción.-

Se realiza en caldero abierto a una temperatura de 75 - 80°C por un tiempo de 2.5 a 3 horas o hasta que la temperatura interna del producto alcance los 68°C.

Enfriado.-

Cumplido el proceso de cocción se enfría en agua corriente hasta una temperatura de 20 - 30°C.

Control de Calidad.-

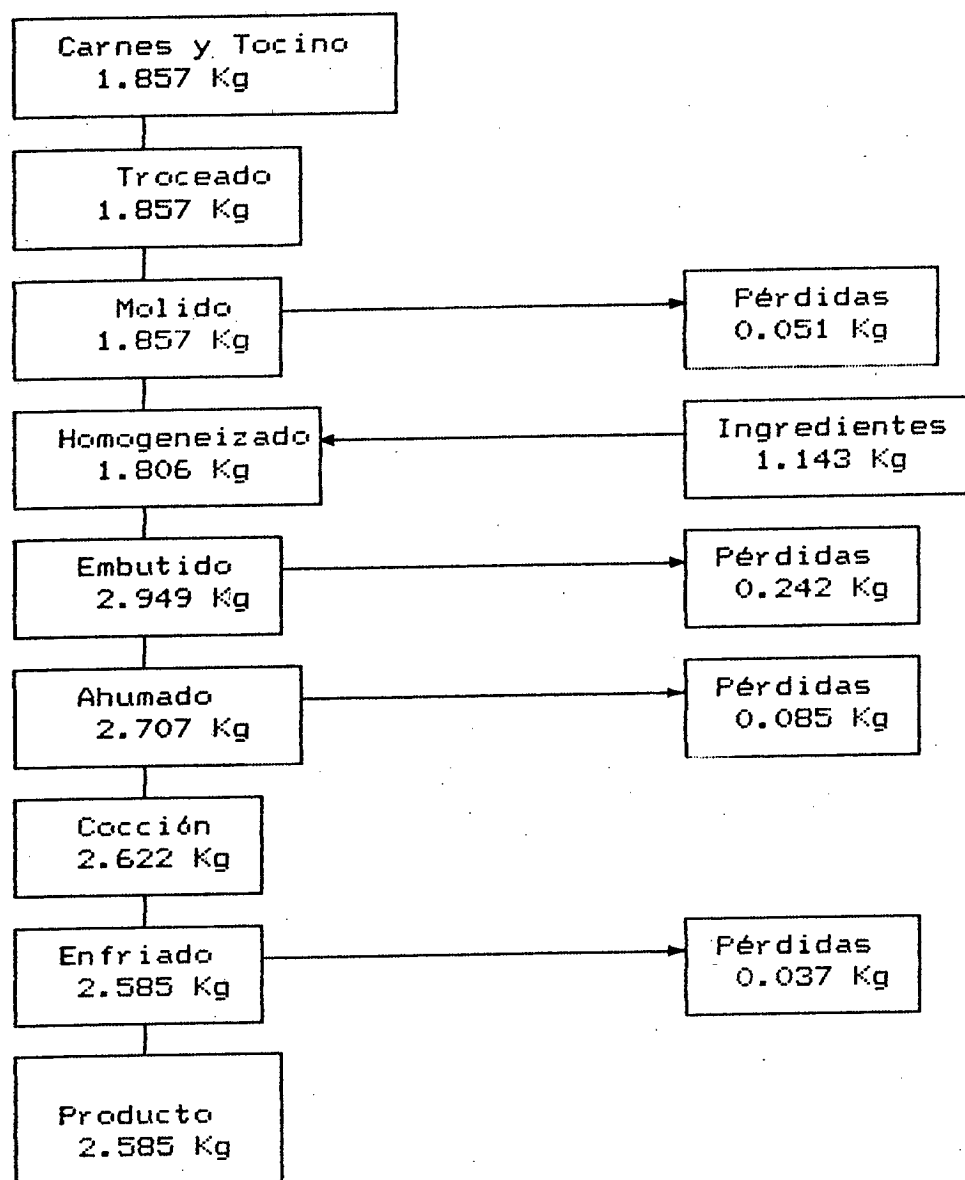
Una vez que el producto ha sido elaborado se toma una muestra representativa para realizar en forma inmediata los análisis bromatológicos y microbiológicos.

Almacenamiento.-

Operación que mantiene al producto en cámaras frigoríficas de 5 - 7°C durante 30 días.

5.2.4. Rendimientos de Mortadela Especial.-

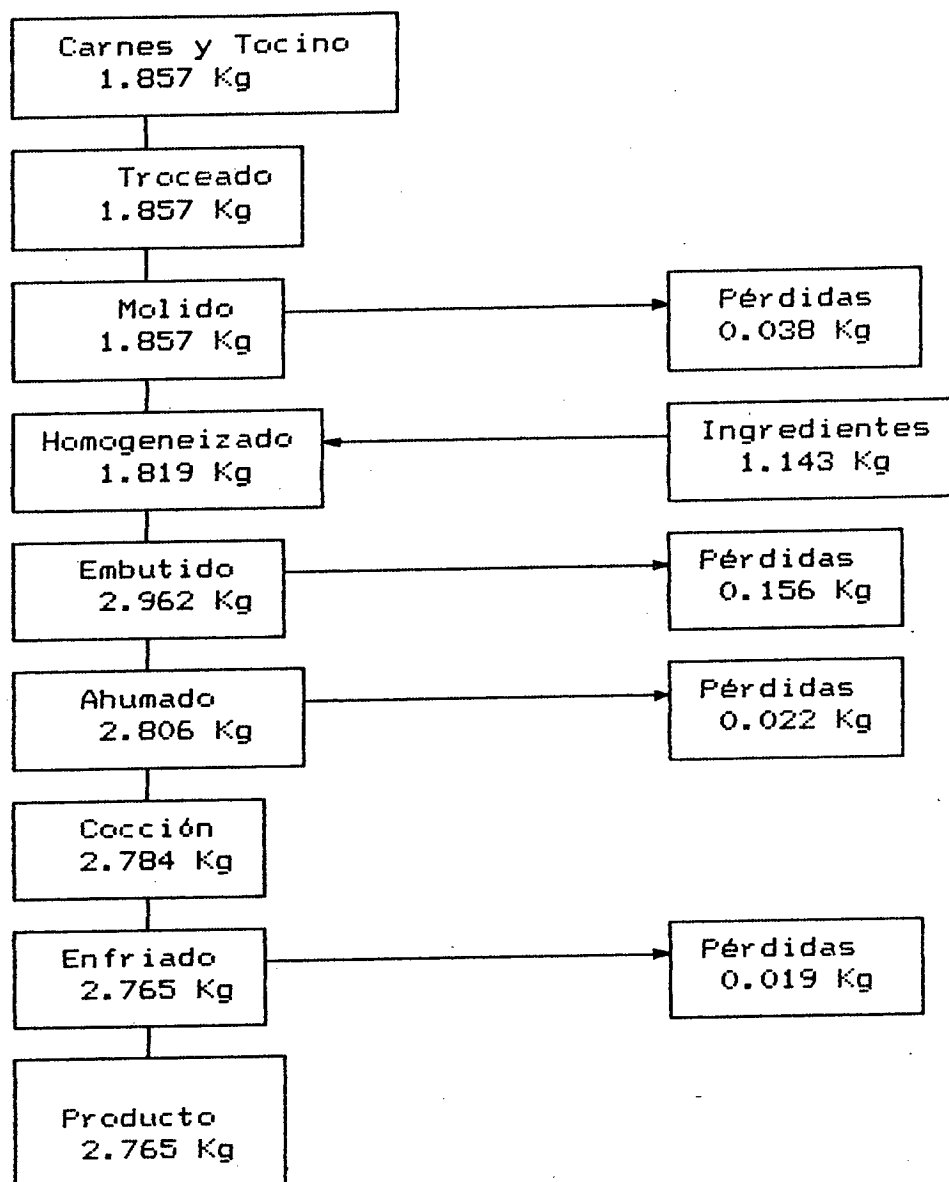
5.2.4.1. F₁ (Testigo).-



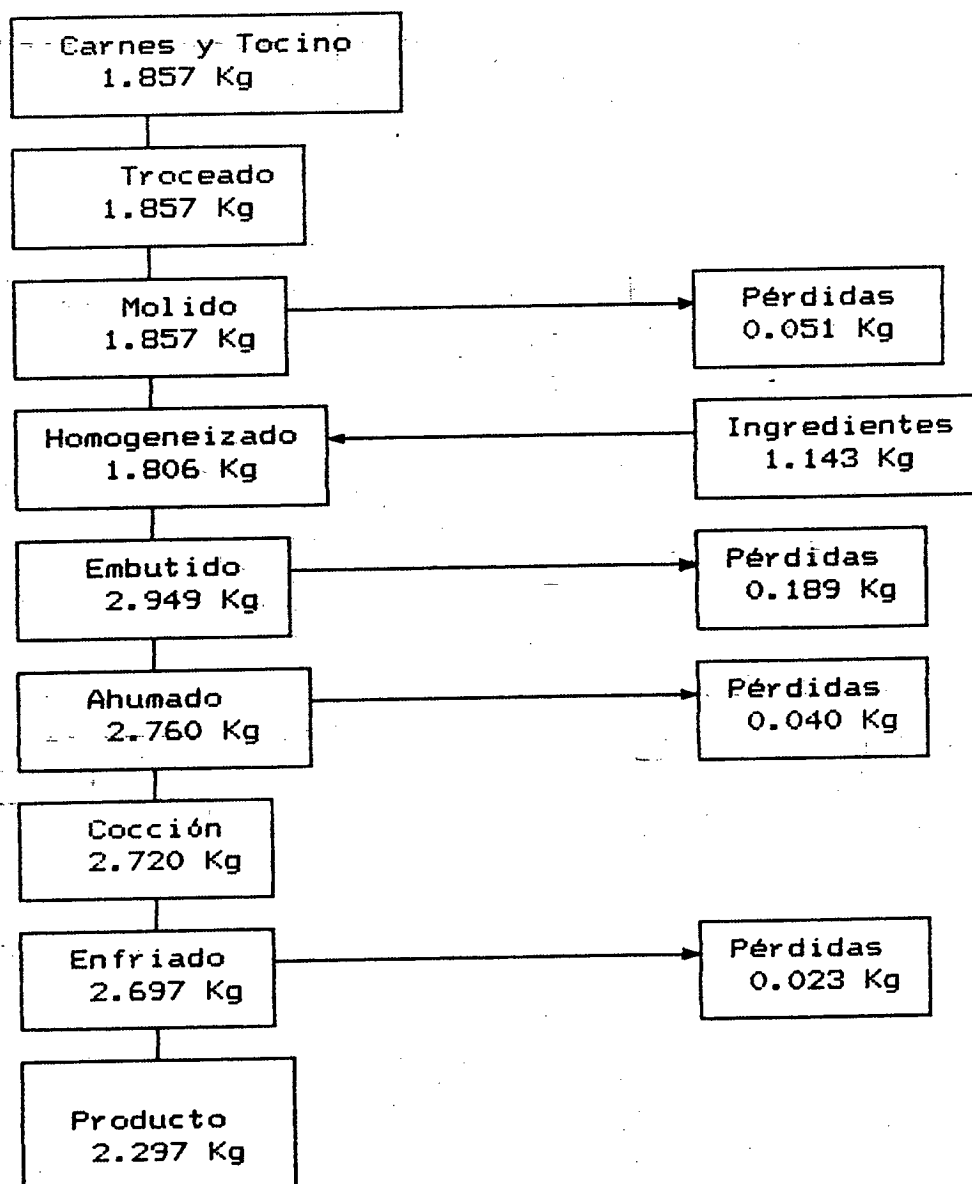
Rendimiento = 86.17 %



5.2.4.2. F₂ (Emulsión 1:5:14:9+5).-



Rendimiento = 92.17 %

5.2.4.3. F_a (Emulsión 1:3:4:8).-

Rendimiento = 89.90 %

5.2.5. Balance de Materia de Mortadela Especial.-

Los rendimientos son determinados tomando como base la cantidad de masa a prepararse siendo para cada mortadela 3 Kg.

5.2.5.1. Fórmula testigo F_1 .-

Tabla 5.1 Balance de Materia F_1

Peso Inicial Según Fórmula	Peso del Producto Terminado	Pérdidas por Proceso
3 Kg	2.585 Kg	0.415 Kg
100 %	86.17 %	13.83 %

FUENTE: Investigación Experimental

ELABORACIÓN: Los Autores.

5.2.5.2. Fórmula F_2

Tabla 5.2 Balance de Materia F_2

Peso Inicial Según Fórmula	Peso del Producto Terminado	Pérdidas por Proceso
3 Kg	2.765 Kg	0.235 Kg
100 %	92.17 %	7.83 %

FUENTE: Investigación Experimental

ELABORACIÓN: Los Autores.

5.2.5.3. Fórmula F₃

Tabla 5.3 Balance de Materia F₃

Peso Inicial. Según Fórmula	Peso del Producto Terminado	Pérdidas por Proceso
3 Kg	2.697 Kg	0.303 Kg
100 %	89.90 %	10.10 %

FUENTE: Investigación Experimental

ELABORACIÓN: Los Autores.

5.2.6. Resultados de los Análisis de Mortadela Especial a 1 día de Conservación.

5.2.6.1. Análisis Bromatológico.-

**Tabla 5.4 Análisis Físico-Químico de las diversas
fórmulas de Mortadela.**

Análisis	F ₁	F ₂	F ₃
Proteína %	13.19	16.32	14.17
Grasa %	19.73	15.45	16.31
Humedad %	56.89	57.38	59.68
pH	6.13	6.08	6.11
Sal %	2.07	2.03	2.12

FUENTE: Análisis de Laboratorio

ELABORACIÓN: Los Autores.

De acuerdo a los resultados de la tabla anterior, el mayor porcentaje de proteína, 16.32 %, corresponde a la fórmula F₂. El contenido de grasa en F₂ es de 15.45 % siendo menor con respecto a F₁ y F₃. Por otro lado, el menor contenido de humedad, 56.89 %, se halla presente en la fórmula F₁, seguida de F₂, 57.38 %, y 59.68 % en F₃. En lo referente a la cantidad de sal, los valores son casi uniformes, producto del empleo de un porcentaje constante de sal curante en las diferentes formulaciones. En cuanto al pH del producto se encuentran en el rango de 6.08 - 6.13, los cuales están dentro de los rangos permitidos.

Tabla 5.5 Análisis Organoléptico de las diversas fórmulas.

Características	F ₁	F ₂	F ₃
Color	rojo pálido	rojo de curado	rojo pálido
Olor	Muy agradable	Muy agradable	Muy agradable
Sabor	Bueno	Agradable	Agradable
Textura	Medianamente Elástica	Elástica	Elástica

FUENTE: Encuesta Directa.

ELABORACIÓN: Los Autores.

Para efectuar el análisis organoléptico que corresponde a mortadela especial, tomamos como base una encuesta, que

evalúa las características de color, olor, sabor y textura. Ver Anexo N° 2.

El análisis organoléptico refleja que la fórmula F₂ presenta las mejores características, seguida de F₃ y F₁.

5.2.6.2. Análisis Microbiológico.-

Tabla 5.6 Recuento de Gérmenes Totales

Análisis	F ₁	F ₂	F ₃
Gérmenes Totales (ger/gr)	2.17×10^3	1.8×10^3	2.22×10^3

FUENTE: Análisis de Laboratorio.

ELABORACIÓN: Los Autores.

Del análisis microbiológico correspondiente a gérmenes totales, se observa claramente que las fórmulas de mortadela analizadas presentan una baja contaminación inicial, debido a que para la elaboración se tomaron todas las precauciones del caso.

5.3. ELABORACIÓN DE JAMÓN.

5.3.1. Ingredientes.-

5.3.1.1. Carne.-

El producto se prepara con carne magra tanto de piernas, brazos y lomos, eliminando de ella la grasa intramuscular, huesos, cartílagos, tendones y ligamentos. La carne es cortada en filetes o cubos, para luego ser ablandada, esto con el fin de que liberen las proteínas para aumentar el poder de fijación de agua.

5.3.1.2. Otros Aditivos.-

5.3.1.2.1. Caseinato.-

En la actualidad se viene empleando en gran medida por las ventajas que ofrece como elemento ligante, emulsionante y homogenizante, particularmente por tratarse de una sustancia altamente resistente al calor. El caseinato se puede utilizar para la elaboración de jamón en niveles de 0.5 - 2 % mejorando la textura, luego de un tratamiento térmico. Además proporciona una cantidad adicional de proteína de igual calidad a la de carne.

5.3.1.2.2. Polifosfatos.-

Las propiedades de los polifosfatos se han manifestado anteriormente, en especial como extraordinario absorbedor de agua en la fabricación de productos cocidos y escaldados. La acción de los fosfatos sobre los productos cárnicos se debe a que éstos aumentan la capacidad de retención de agua como consecuencia de un incremento del pH. En el jamón ejerce influencia positiva sobre la textura y la homogeneidad de la carne ablandada; se puede añadir a los jamones cocidos desde 0.5 a 2 % de polifosfato.

5.3.1.2.3. Sal Curante.-

Esta sustancia se adiciona con la finalidad de mejorar el sabor y favorecer la conservación, retardando o evitando el crecimiento de microorganismos. La cantidad de sal curante añadida a las carnes suele ser de 1.5 a 2.5 %. En la preparación de sal curante es necesario incorporar sustancias estabilizadoras de color como el ácido ascórbico; es suficiente agregar el 0.05 % referido al peso total.

5.3.1.2.4. Condimento de Jamón.-

Esta es una sustancia que tiene la capacidad de

transmitir al producto su sabor propio. También estimula el apetito al favorecer la secreción de las glándulas digestivas, preferencialmente disuelto en agua a una temperatura de 30 - 40°C.

5.3.2. Formulaciones de Jamón.-

5.3.2.1. Fórmula Testigo (F₁).-

<u>Ingredientes</u>	<u>Formulación Básica</u> %
Carne de cerdo	77.30
Hielo	12.00
Sal curante	2.00
Fécula	6.50
Polifosfato Tari K7	1.20
Condimento-Jamón	0.50
Caseinato	0.50

MASA TOTAL	100.00

5.3.2.2. Fórmula con Emulsión 1:5:14:9+5 (F₂).-

<u>Ingredientes</u>	<u>Formulación Básica</u> %
Carne de cerdo	72.30
Hielo	12.00
Emulsión 1:5:14:9+5	5.00
Sal curante	2.00
Fécula	6.50
Polifosfato Tari K7	1.20
Condimento-Jamón	0.50
Caseinato	0.50

MASA TOTAL	100.00

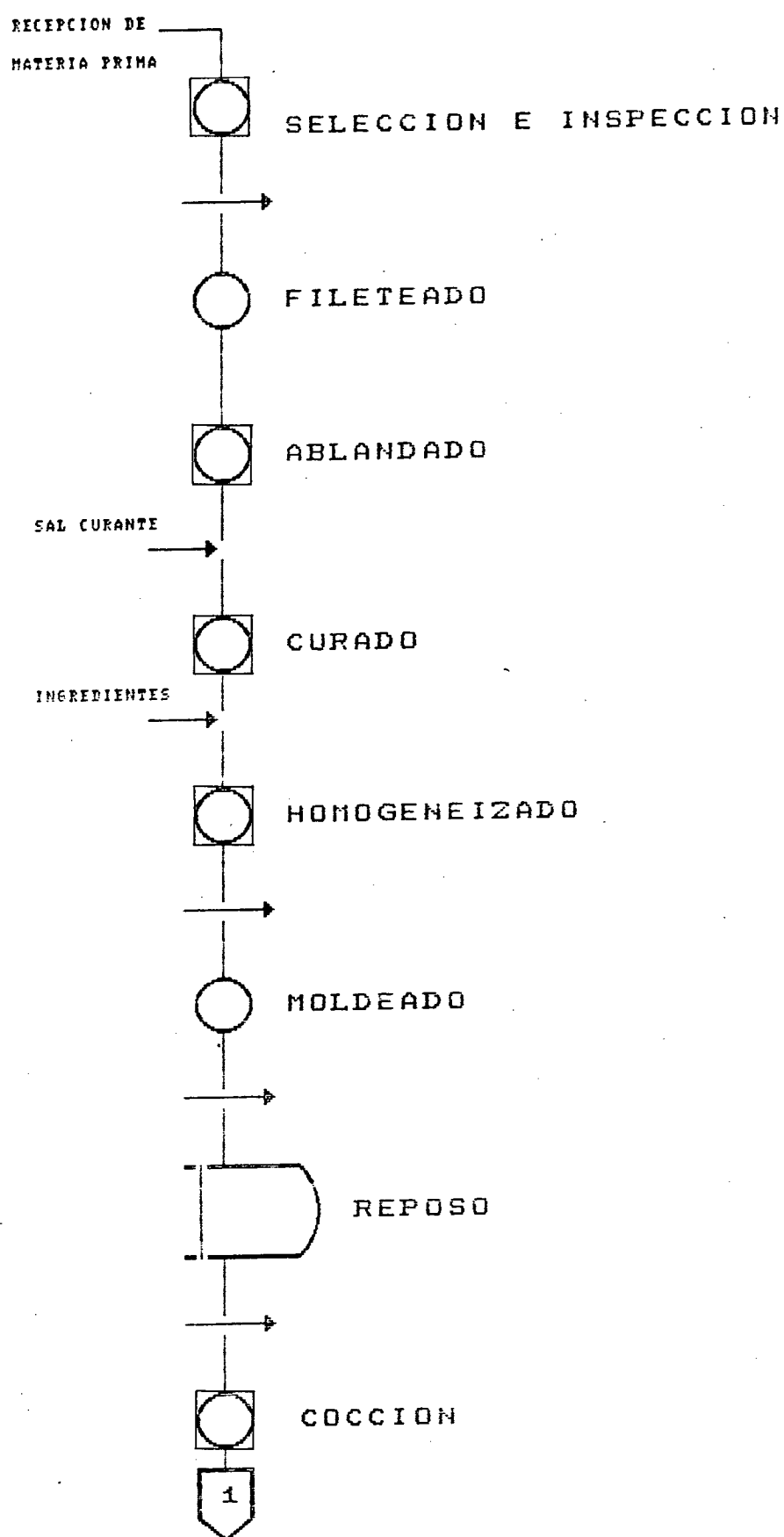
5.3.2.3. Fórmula con Emulsión 1:3:4:8 (F₃).-

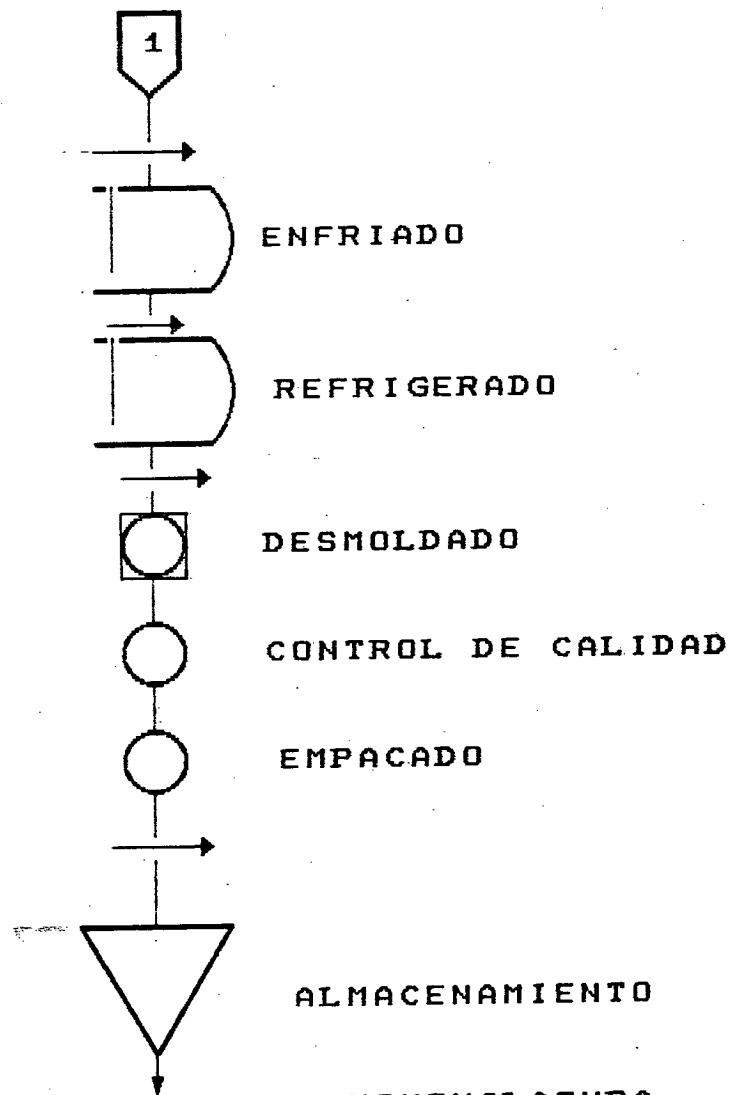
<u>Ingredientes</u>	<u>Formulación Básica</u>
	%
Carne de cerdo	72.30
Hielo	12.00
Emulsión 1:3:4:8	5.00
Sal curante	2.00
Fécula	6.50
Polifosfato Tari K7	1.20
Condimento-Jamón	0.50
Caseinato	0.50

MASA TOTAL	100.00

5.3.3. Proceso Tecnológico.-

5.3.3.1. Diagrama de Flujo.-





NOMENCLATURA

-  OPERACION
-  OPERACION COMBINADA
-  ESPERA
-  ALMACENAJE
-  TRANSPORTE

5.3.3.2. Descripción del Diagrama de Flujo.-

Selección.-

Se utiliza carne magra, sin grasa visible, procedente del lomo, pierna o brazo del cerdo.

Fileteado.-

Se realiza siguiendo la fibra del músculo.

Ablandado.-

Consiste en pasar la carne por máquinas ablandadoras o manualmente por medio de golpes, utilizando mazos ablandadores.

Curado.-

Se añade sal curante a una tercera parte de la carne disponible, mezclándola por un tiempo de 10 a 15 minutos, luego se adiciona el resto de carne y se continúa amasando hasta notar la extracción de las proteínas.

Homogeneizado.-

A la carne curada se le adiciona todos los ingredientes excepto la harina en el siguiente orden: caseinato, polifosfato, agua fría, emulsión, y finalmente condimento de jamón. Se homogeneiza hasta obtener una

pasta uniforme y elástica para luego añadir la fécula que en todo caso es opcional.

Moldeado.-

Se cubre el molde con polietileno, se llena de masa hasta el borde tratando de no dejar bolsas de aire y luego prensar lo suficiente.

Reposo.-

Se deja en refrigeración por 24 horas a una temperatura de 4°C, condición necesaria para obtener una buena ligazón del producto final.

Cocción.-

Esta operación deber ser cuidadosamente vigilada y se realiza en dos fases: la primera hasta alcanzar la temperatura de inicio de cocción, esto es de 68°C de temperatura interna del producto y la segunda en la cual se realiza verdaderamente la cocción, manteniendo dicha temperatura por espacio de 30 minutos. Esto se consigue conservando la temperatura del agua de cocción a 80°C.

Enfriado.-

Para evitar una sobrecocción se enfria el producto en agua corriente por 15 minutos.

Refrigerado.-

Dejar en refrigeración por 24 horas a 4°C, para obtener una buena ligazón.

Desmoldado.-

Se retira el jamón del molde y se arreglan los filos.

Control de calidad.-

Se procede a efectuar los análisis: físico-químicos, organolépticos y microbiológico del producto.

Empacado.-

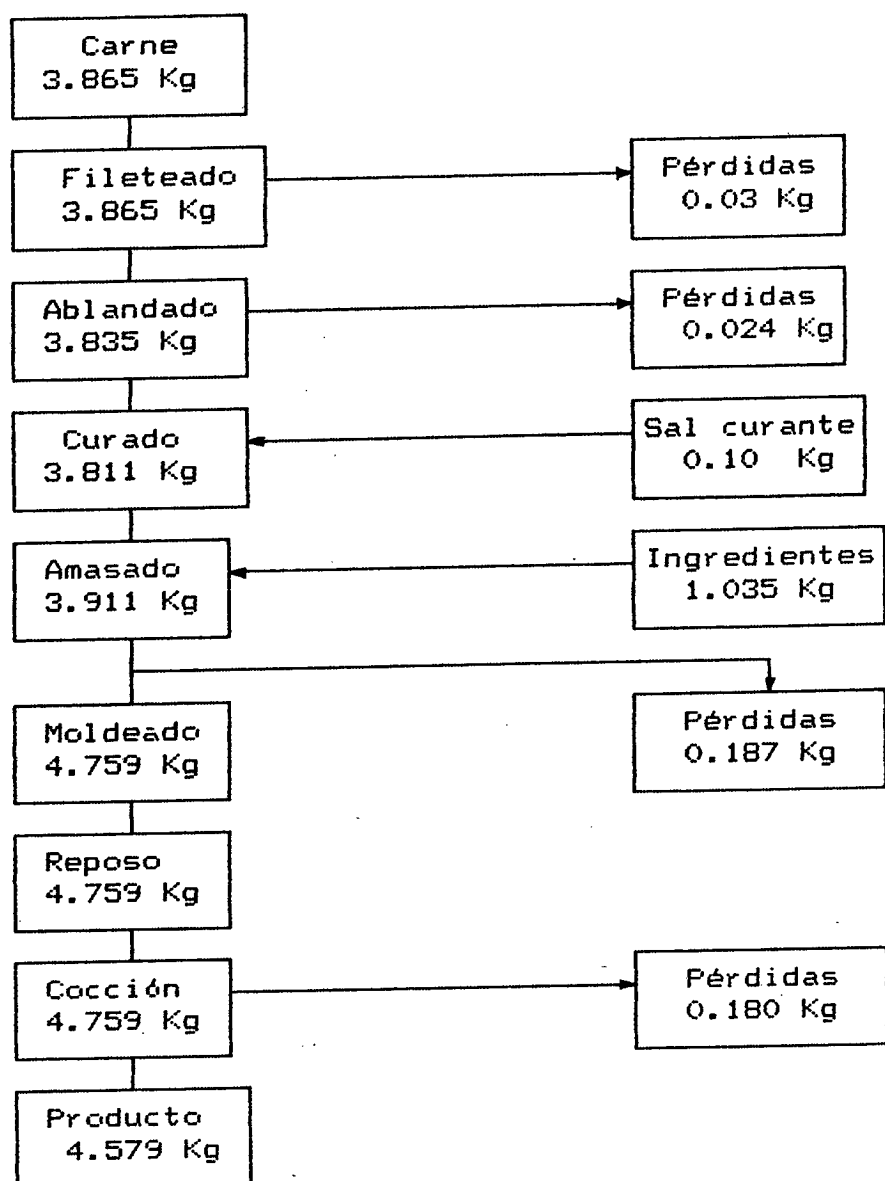
Colocar los jamones en fundas termoencogibles, sellar al vacío y sumergir en agua a 92°C para que la funda se contraiga y se adhiera al producto.

Almacenamiento.-

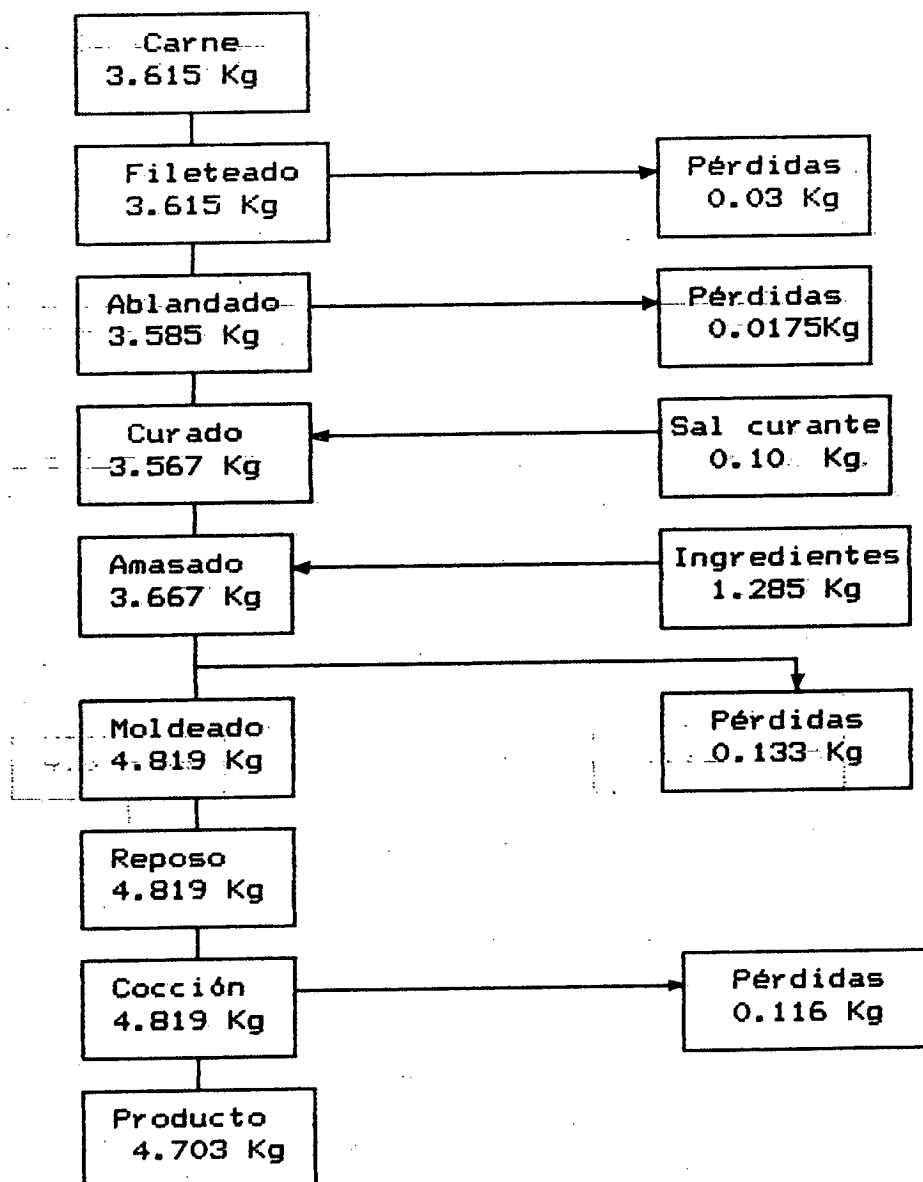
Se efectúa en cámaras frigoríficas a 5 - 7°C por 30 días.

5.3.4. Rendimientos de Jamón.-

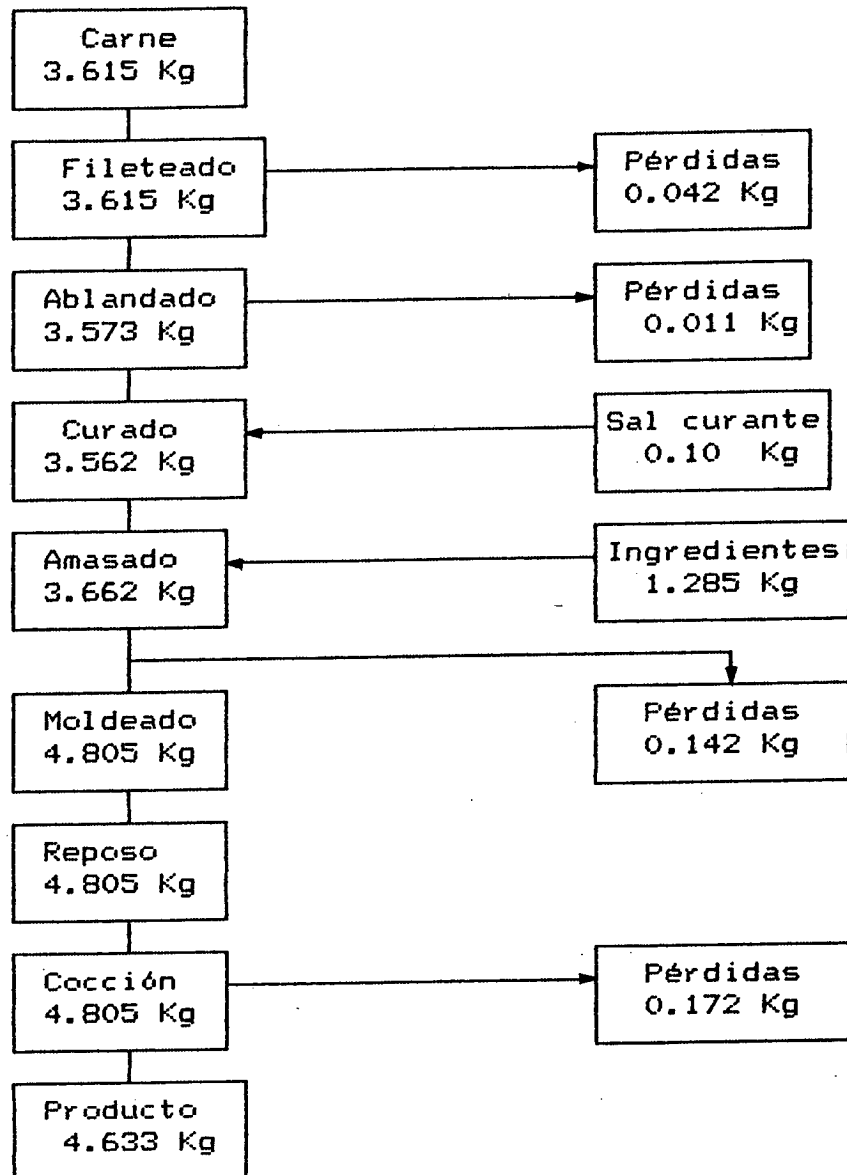
5.3.4.1. F₁ (Testigo).-



Rendimientos = 91.58 %

5.3.4.2. F₂ (Emulsión 1:5:14:9+5).-

Rendimientos = 94.06 %

5.3.4.3. F₂ (Emulsión 1:3:4:8).-

Rendimientos = 92.66 %

5.3.5. Balance de Materia de Jamón.-

Para determinar los rendimientos, es necesario tomar como base la cantidad de masa a prepararse; en el caso del jamón cocido se parte de 5 Kg. de peso.

5.3.5.1. Fórmula Testigo F₁.-

Tabla 5.7 Balance de Materia

Peso Inicial Según Fórmula	Peso del Producto Terminado	Pérdidas por Proceso
5 Kg	4.579 Kg	0.421 Kg
100 %	91.58 %	8.42 %

FUENTE: Investigación Experimental

ELABORACIÓN: Los Autores.

5.3.5.2. Fórmula F₂

Tabla 5.8 Balance de Materia F₂

Peso Inicial Según Fórmula	Peso del Producto Terminado	Pérdidas por Proceso
5 Kg	4.703 Kg	0.297 Kg
100 %	94.06 %	5.94 %

FUENTE: Investigación Experimental

ELABORACIÓN: Los Autores.

5.3.5.3. Fórmula F₃Tabla 5.9 Balance de Materia F₃

Peso Inicial Según Fórmula	Peso del Producto Terminado	Pérdidas por Proceso
5 Kg	4.633 Kg	0.367 Kg
100 %	92.66 %	7.34 %

FUENTE: Investigación Experimental

ELABORACIÓN: Los Autores.

5.3.6. Resultados de los Análisis de Jamón a 1 día de Conservación.

5.3.6.1. Análisis Bromatológico.-

Tabla 5.10 Análisis Físico-Químico de las diversas formulaciones.

Análisis	F ₁	F ₂	F ₃
Proteína %	16.51	19.65	18.41
Grasa %	4.24	6.83	6.98
Humedad %	66.88	60.48	63.33
pH	6.10	6.04	6.09
Sal %	2.27	2.40	2.45

FUENTE: Análisis de Laboratorio

ELABORACIÓN: Los Autores.

De los análisis efectuados en cuanto a proteína, se observa que los valores más altos presentan las fórmulas F_1 y F_3 ; las mismas que contienen cuero en su composición, mientras que F_2 tiene menor porcentaje de proteína. Refiriéndonos a la grasa el menor porcentaje refleja la fórmula F_1 . Analizando el contenido de humedad F_2 posee el menor porcentaje frente a F_1 y F_3 . La cantidad de sal es uniforme en las tres formulaciones propuestas. Los valores de pH demuestran que dichos productos están dentro de las normas de calidad, que señala el INEN.

Tabla 5.11 Análisis Organoléptico de la diferentes fórmulas.*

Características	F_1	F_2	F_3
Color	rojo pálido	rojo de curado	rojo pálido
Olor	Agradable	Muy agradable	Agradable
Sabor	Bueno	Agradable	Agradable
Textura	Medianamente Elástica	Elástica	Elástica

* Ver Anexo N° 3

FUENTE: Encuesta Directa.

ELABORACIÓN: Los Autores.

Observamos que las características organolépticas que presenta la fórmula F_2 son las mejores si comparamos con F_1 y F_3 .

5.3.6.2. Análisis Microbiológico.-

Tabla 5.12 Recuento de Gérmenes Totales.

Análisis	F ₁	F ₂	F ₃
Gérmenes Totales (ger/gr)	1.80×10^3	1.2×10^3	1.80×10^3

FUENTE: Análisis de Laboratorio.

ELABORACIÓN: Los Autores.

De los resultados obtenidos podemos anotar que en las tres formulaciones no existe contaminación, ya que su carga microbiana es mínima.



CAPITULO VI

CONSERVACIÓN DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

6.1. CONSERVACIÓN POR REFRIGERACIÓN.

"Bajo el término de refrigeración se entiende a las temperaturas aplicadas por encima del punto de congelación de la carne o sea no menores de -1.5°C y no mayores de 5°C ."¹⁰

La aplicación del frío permite la conservación de los productos cárnicos para su posterior utilización, casi con las mismas características iniciales, esta propiedad se logra gracias a que el frío frena el desarrollo de microorganismos y procesos enzimáticos.

Una refrigeración adecuada depende de los siguientes factores:

- 1.- De la carga microbiana inicial.
- 2.- De una temperatura adecuada de refrigeración.
- 3.- Del control de la humedad relativa.

¹⁰ HANEY, Georgi, La Carne y su Elaboración, Pág. 73.

- 4.- De la circulación y velocidad correcta del aire, y,
- 5.- La ausencia o presencia de envolturas protectoras.

Estos factores influyen en pérdidas de peso por evaporización, en el crecimiento de los microorganismos y en la actividad de las enzimas.

Para prolongar el máximo de vida manteniendo al mismo tiempo una calidad aceptable de los embutidos, deben optimizarse todas las variables que influyen la conservación por refrigeración.

"Para valorar un producto cárnico, hay que observar de que los factores de calidad estén en condiciones adecuadas. Entre los factores de calidad tenemos: los organolépticos, físico-químicos y microbiológicos."¹¹

6.1.1. Temperatura.-

El control de la temperatura de refrigeración es importante, de ahí que ésta para embutidos debe estar entre 0 y 6°C, con lo que se logra una capacidad de conservación, estabilidad de olor y frescura de sabor óptimo.

¹¹. FREY, W.; Fabricación Fiable de Embutidos, Pág. 90.

Las temperaturas más próximas a 0°C son las óptimas para una buena conservación tanto de productos escaldados como cocidos.

La temperatura de refrigeración, el tiempo y condiciones de almacenamiento, se seleccionan de acuerdo con el tipo de embutido. Ciertos productos cárnicos tienen una temperatura o un margen de temperaturas de almacenamiento óptimos bastante por encima de la congelación y pueden sufrir alguna alteración si se someten a temperaturas más bajas.

6.1.2. Humedad Relativa.-

La humedad relativa óptima donde se realiza la refrigeración varía de acuerdo al producto a conservar y por la influencia de factores ambientales como temperatura. Si la humedad del aire permanece por debajo de 90 % en la nave refrigerada se produce la desecación de las tripas de envoltura, la aparición de arrugas y la constitución de una costra superficial reseca. Con humedades relativas por encima del 95 % el embutido se recubre de una capa viscosa, se originan colores verdosos y también hay trastornos del sabor con una rápida putrefacción.

Un aspecto negativo que se presenta durante la

conservación de embutidos, si se hallan en el frigorífico o en vitrinas refrigeradas, es la influencia de la luz y el oxígeno; la intensa acción de ambos factores provoca irremediablemente la degradación del color y verdeado de los embutidos.

6.1.3. Tiempo Máximo de Conservación.-

"Para mantener a los productos cárnicos en condiciones óptimas para el consumo, es necesario que durante su período de conservación por refrigeración se tome en cuenta la siguiente:

- Provocar un rápido enfriamiento (corriente de agua fría por duchado).
- Temperatura de la cámara de refrigeración lo más próximo a 0°C.
- Mantener la humedad relativa ambiente alrededor de 90 %, pero no por encima del 95 % ni muy por debajo del 90 %.
- Atenuar la influencia de la luz, si es necesario buscar otra localización para los frigoríficos con el objeto de disminuir los efectos luminosos.

En la tabla siguiente se indica el tiempo de conservación

de los diversos tipos de embutidos".¹¹

Tabla 6.1 Plazos de Conservación de alimentos a distintas temperaturas.

Artículo	°C	Tiempo de Conservación
Embutidos escaldados	0 - 2	2 - 3 semanas
Embutidos crudos untuosos	12 - 15	3 semanas
Embutidos crudos de corte	12 - 15	3 semanas
Embutidos cocidos	4 - 6	10 - 14 días

FUENTE: FREY, W.; Fabricación Fiable de Embutidos, pág. 92.

6.2. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE MORTADELA ESPECIAL A 1-15-30 DÍAS DE CONSERVACIÓN.

Las temperaturas de refrigeración, bajo las cuales fueron sometidos los productos tanto de mortadela especial como de jamón fue de $5^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$

Para complementar la investigación como trabajo adicional al propuesto, realizamos un análisis completo de la mortadela especial y jamón que produce INAPESA, esto con el fin de efectuar comparaciones con los productos en estudio. Pero dichos resultados no pasarán a formar parte del análisis estadístico, puesto que no sabemos si

¹¹. FREY, W.; Fabricación Fiable de Embutidos, Pág. 92.

contienen cuero o no en su composición.

6.2.1. Análisis Bromatológico.-

Tabla 6.2 Análisis Físico-Químico de las diversas formulaciones de Mortadela Especial.

Tiempo de Conservación	Análisis	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄ *
1	Proteína %	13.19	16.32	14.17	12.29
	Grasa %	19.73	15.45	16.31	23.92
	Humedad %	56.89	57.38	59.68	62.95
	pH	6.13	6.08	6.11	6.18
	Sal %	2.07	2.03	2.12	2.11
15	Proteína %	12.83	15.21	13.28	10.78
	Grasa %	19.38	15.30	16.19	23.87
	Humedad %	54.02	55.04	57.41	61.23
	pH	6.17	6.13	6.15	6.21
	Sal %	2.05	2.04	2.14	2.13
30	Proteína %	10.86	13.47	11.28	8.30
	Grasa %	18.59	14.05	15.88	22.42
	Humedad %	47.27	51.02	52.58	58.66
	pH	6.23	6.19	6.19	6.82
	Sal %	2.08	2.04	2.13	2.11

* F₄ : Fórmula de mortadela especial de INAPESA.

FUENTE: Análisis de Laboratorio

ELABORACIÓN: Los Autores.

En cuanto a los análisis de proteína observamos que a los 15 días de conservación el porcentaje de proteína se mantiene casi constante en todas las formulaciones; no así, que a los 30 días de almacenamiento el contenido de proteína ha decrecido. La tabla nos muestra que las formulaciones F_2 y F_3 contienen los mayores porcentajes de proteína tanto a 1, 15 y 30 días de conservación, seguidas de la fórmula F_1 . Al efectuar las comparaciones respectivas vemos que la fórmula F_4 procedente de la fábrica INAPESA contiene originalmente el menor porcentaje, además cabe mencionar que dicha fórmula ha denotado mayor degradación en relación con las otras fórmulas.

Refiriéndonos a la grasa con respecto a su porcentaje, el análisis demuestra que a 15 días F_2 y F_3 tienen menor grasa que F_1 ; en cambio la formulación F_4 posee un elevado contenido de grasa de 23.87 %. Así mismo, durante el período de conservación la grasa presente ha sufrido ligeros cambios, un poco más acentuados en los últimos 15 días de refrigeración.

El porcentaje de humedad en las diferentes formulaciones a los 15 días de almacenamiento, ha experimentado una pérdida alrededor del 2 % que constituye una disminución de peso. A los 30 días de conservación se produce una pérdida de humedad mayor, repercutiendo en un decremento

de peso en el producto. De las formulaciones de mortadela especial, las que han experimentado una menor disminución de peso son F₂ y F₄.

El contenido de sal en las cuatro formulaciones analizadas es similar durante la conservación de los productos, dicho porcentaje no ha variado significativamente.

Los valores de pH de los productos hasta los 15 días de refrigeración han demostrado un ligero incremento, a los 30 días se hace más notorio, debido a las condiciones de cambio de los componentes. La formulación F₄ al término del periodo de conservación sobrepasó los límites de aceptación en cuanto a pH.

Tabla 6.3

Análisis Organoléptico de las diversas formulaciones de Mortadela Especial.

Tiempo de Conservación	Características	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
1	Color	rojo pálido	rojo de curado	rojo pálido	rojo pálido
	Olor	agradable	Muy agradable	Muy agradable	Agradable
	Sabor	bueno	agradable	agradable	bueno
	Textura	Medianamente elástica	elástica	elástica	elástica
15	Color	rojo pálido	rojo pálido	rojo pálido	rojo oscuro
	Olor	agradable	Muy agradable	Muy agradable	no tiene
	Sabor	bueno	agradable	agradable	regular
	Textura	Medianamente elástica	elástica	elástica	Medianamente elástica
30	Color	rojo oscuro	rojo pálido	rojo pálido	rojo oscuro
	Olor	agradable	agradable	agradable	desagradable
	Sabor	regular	bueno	bueno	desagradable
	Textura	Medianamente elástica	Medianamente elástica	Medianamente elástica	Medianamente elástica

FUENTE: Encuesta Directa.

ELABORACIÓN: Los Autores.

Al referirnos al color la formulación F₂ presentó la mayor puntuación y que corresponde a un rojo de curado, dicha característica cambió a los 15 días de refrigeración a un color rojo pálido, el mismo que se

mantuvo hasta los 30 días. Por otro lado F_1 , F_3 y F_4 inicialmente tuvieron un color rojo pálido, que luego del tiempo de conservación, se decir, a los 30 días los productos se tornaron a un color entre rojo pálido y rojo oscuro.

Las fórmulas F_2 y F_3 inicialmente tuvieron un olor muy agradable y al finalizar su conservación tomó un olor agradable. La fórmula F_1 partió con un olor agradable que se mantuvo. En lo que respecta a F_4 , ésta mantuvo al principio un olor agradable que luego de la refrigeración, dada su alteración se convirtió en un olor totalmente desagradable.

En lo que respecta al sabor, las formulaciones que contienen cuero de cerdo en su composición (F_2 y F_3) obtuvieron por parte de los catadores las mejores puntuaciones; en cambio la fórmula F_1 posee un sabor que va de bueno a regular y F_4 según los degustadores pasa de bueno a desagradable.

La prueba de textura para las formulaciones F_2 , F_3 y F_4 obtuvieron las mejores puntuaciones que determinan una textura elástica y con características similares a los productos de tipo comercial; no sucedió así para F_1 que poseía una textura medianamente elástica y al término de la conservación mantuvo dicha característica.

6.2.2. Análisis Microbiológico.-

Tabla 6.4 Recuento de Gérmenes Totales de Mortadela Especial.

Tiempo de Conservación	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
1	2.17×10^3	1.18×10^3	2.22×10^3	5.37×10^3
15	1.65×10^3	1.17×10^3	1.44×10^3	4.40×10^3
30	7.03×10^3	3.57×10^3	6.20×10^3	1.60×10^6

FUENTE: Análisis de Laboratorio.

ELABORACIÓN: Los Autores.

Según el análisis correspondiente podemos apreciar que la fórmula F₂ contiene la menor carga microbiana al inicio y durante la conservación, seguida de las fórmulas F₁ y F₃ cuyo contenido de microorganismos es ligeramente superior al anterior; es importante mencionar que la fórmula F₄ partió con una población microbiana alta y que a los 30 días de almacenamiento tuvo una contaminación de 1.6×10^6 gérmenes por gramo, lo que ocasionó modificaciones del color, olor y sabor; sobrepasando así el límite de gérmenes aceptados por nuestra legislación que es de 10^5 gérmenes/gramo según el INEN.

6.3. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE JAMÓN A 1-15-30 DÍAS DE CONSERVACIÓN.

6.3.1. Análisis Bromatológico.-

Tabla 6.5 Análisis Físico-Químico de las diferentes fórmulas de Jamón.

Tiempo de Conservación	Análisis	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄ *
1	Proteína %	16.51	19.65	18.41	15.77
	Grasa %	4.24	6.83	6.98	8.36
	Humedad %	66.88	60.48	63.33	68.57
	pH	6.10	6.04	6.09	6.21
	Sal %	2.27	2.40	2.45	2.16
15	Proteína %	16.18	19.48	18.13	15.46
	Grasa %	4.12	6.59	6.34	8.04
	Humedad %	64.16	59.82	62.06	65.24
	pH	6.13	6.10	6.12	6.25
	Sal %	2.29	2.39	2.45	2.17
30	Proteína %	14.07	15.98	15.82	11.50
	Grasa %	4.09	6.21	6.17	7.38
	Humedad %	60.09	54.98	57.19	59.89
	pH	6.23	6.20	6.22	6.69
	Sal %	2.28	2.41	2.45	2.18

*F₄ : Fórmula de jamón de INAPESA.

FUENTE: Análisis de Laboratorio

ELABORACIÓN: Los Autores.

Del análisis realizado de proteína observamos que los resultados de todas las formulaciones son aceptables, los cuales se mantienen durante los primeros 15 días, luego al término de su conservación los niveles de proteína disminuyeron debido a una floculación o desnaturalización de la misma. Es meritorio anotar que el mayor porcentaje de proteína se halla en la fórmula F_2 , seguida de F_3 , F_1 y F_4 .

El porcentaje de grasa de la fórmula F_1 es menor frente a F_2 , F_3 y F_4 ; debido a que ésta no contiene grasa en su formulación. En cambio F_2 y F_3 poseen un porcentaje mayor ya que en su formulación lleva una determinada cantidad de emulsión, razón por la que se justifica el incremento de grasa.

El contenido de humedad de las cuatro formulaciones durante el tiempo de almacenamiento ha ido disminuyendo paulatinamente, en una forma más acentuada durante los 15 días últimos de conservación, lo que determinó pérdida de peso en el producto. Cabe indicar que las fórmulas F_2 y F_3 tiene el menor porcentaje de humedad seguidas de F_1 y F_4 .

La sal presente en las diferentes formulaciones de jamón se considera constante y que transcurrido el tiempo de conservación no ha variado considerablemente.

En cuanto a los valores de pH han ido aumentando conforme se ha incrementado el tiempo de conservación. Los menores valores de pH corresponden a F₂ en cambio los mayores valores pertenecen a F₄, a causa de esto el producto de INAPESA a los 30 días de refrigeración estuvo en malas condiciones para su consumo.

Tabla 6.6 Análisis Organoléptico de las diversas fórmulas de Jamón.

Tiempo de Conservación	Características	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
1	Color	rojo pálido	rojo de curado	rojo pálido	rojo pálido
	Olor	agradable	Muy agradable	Agradable	Agradable
	Sabor	bueno	agradable	agradable	bueno
	Textura	Medianamente elástica	elástica	elástica	elástica
15	Color	rojo pálido	rojo pálido	rojo pálido	rojo oscuro
	Olor	agradable	Muy agradable	agradable	agradable
	Sabor	bueno	agradable	agradable	regular
	Textura	Medianamente elástica	elástica	elástica	Medianamente elástica
30	Color	rojo oscuro	rojo pálido	rojo oscuro	rojo oscuro
	Olor	no tiene	agradable	agradable	desagradable
	Sabor	regular	bueno	bueno	desagradable
	Textura	Medianamente elástica	elástica	Medianamente elástica	Medianamente elástica

FUENTE: Encuesta Directa.

ELABORACIÓN: Los Autores.

Podríamos indicar en lo que respecta al color, la fórmula F_2 presenta la mejor puntuación, pues parte de un color rojo de curado y a medida que transcurre el tiempo de conservación va tornándose en un color rojo pálido. En cambio F_1 , F_3 y F_4 inicialmente tuvieron un color rojo pálido que al finalizar la refrigeración pasó a rojo oscuro.

Así mismo, analizando la característica de olor tenemos que la fórmula F_2 tiene el mejor resultado que corresponde a un olor muy agradable, por otro lado las fórmulas F_1 , F_3 y F_4 presentan una menor puntuación que refleja un olor agradable. Luego de terminado su almacenamiento a los 30 días, en la fórmula F_1 desaparece el olor característico de jamón, en la fórmula F_3 aún mantiene un olor agradable y en F_4 su olor se convierte en desagradable.

De acuerdo a las puntuaciones podemos manifestar que las fórmulas F_2 y F_3 son mejores en sabor y se consideran agradables, las fórmulas F_1 y F_4 son calificadas como buenas. Pasado el tiempo de conservación las fórmulas F_2 y F_3 conservan un sabor bueno, F_1 posee un sabor regular mientras que F_4 un sabor completamente desagradable.

Refiriéndonos a la textura las fórmulas F_2 , F_3 y F_4 son elásticas, seguidas de F_1 que es considerada según los

degustadores como medianamente elástica. Una vez que todas las fórmulas han cumplido con el tiempo de conservación determinado vemos que las fórmulas F_1 , F_3 y F_4 tienen textura medianamente elástica, en cambio la fórmula F_2 mantiene su elasticidad.

6.3.2. Análisis Microbiológico.-

Tabla 6.4 Recuento de Gérmenes Totales de Jamón.

Tiempo de Conservación	F_1	F_2	F_3	F_4
1	1.80×10^3	1.20×10^3	1.80×10^3	3.90×10^3
15	1.61×10^5	1.09×10^5	1.61×10^5	4.87×10^5
30	4.53×10^5	4.53×10^5	6.23×10^5	1.77×10^6

FUENTE: Análisis de Laboratorio.

ELABORACIÓN: Los Autores.

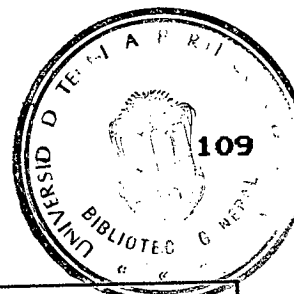
Según el análisis microbiológico que determina gérmenes totales, se observa que F_2 posee la menor contaminación seguida de F_1 , F_3 y F_4 . Es importante mencionar que F_4 luego de los 30 días de conservación estuvo contaminada pues sobrepasó el límite de gérmenes/gramo permitidos, dicha fórmula corresponde a INAPESA producto generado a nivel industrial que presenta un mayor grado de contaminación debido a que al trabajar con una gran cantidad de carne esta se contamina.

CAPITULO VII

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos que se determinan en productos tales como mortadela especial y jamón son considerados a nivel de laboratorio. Cabe indicar que dichos costos sufrirán una disminución al momento de producir industrialmente.

Analizando los costos tanto de mortadela y jamón, observamos que las fórmulas testigo F_1 presentan los mayores costos; mientras que las fórmulas F_2 que contienen cuero resultan ser las más económicas.



7.1. COSTO DE MORTADELA ESPECIAL (F₁).

RUBRO	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<u>Costos Directos</u>			
<u>Materiales</u>			
Carne de cerdo	1.032 Kg	2200.00	2270.40
Carne de res	0.375 Kg	1760.00	660.00
Tocino	0.450 Kg	1760.00	792.00
Hielo	0.300 Kg		2.50
Emulsión 1:8:8	0.480 Kg	1510.00	724.82
Sal curante	0.054 Kg		6.70
Fécula	0.240 Kg	396.00	95.04
Polifosfato	0.030 Kg	3960.00	118.80
Cond. Mortadela	0.018 Kg	3800.00	68.40
Caseinato	0.015 Kg	11500.00	172.50
Glutamato Monosódico	0.006 Kg	10000.00	60.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	4 horas	375.00	1500.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			6471.16
<u>Costos Indirectos</u>			
<u>Materiales</u>			
Tripa 90 mm	1 unidad	450.00	450.00
Hilo	1 metro	4.00	4.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
Agua	1 m ³	200.00	200.00
Energía Eléctrica	10 Kw/h	6.00	60.00
Gas	1 Kg	93.33	93.33
Depreciación equipos			100.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			907.33
TOTAL DE COSTOS /3Kg			7378.49

Precio/Kg de Producto = S/. 2459.50

7.2. COSTO DE MORTADELA ESPECIAL (F₂).

R U B R O	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<u>Costos Directos</u>			
<u>Materiales</u>			
Carne de cerdo	1.032 Kg	2200.00	2270.40
Carne de res	0.375 Kg	1760.00	660.00
Tocino	0.450 Kg	1760.00	792.00
Hielo	0.300 Kg		2.50
Emulsión 1:5:14:9+5	0.480 Kg		606.51
Sal curante	0.054 Kg		6.70
Fécula	0.240 Kg	396.00	95.04
Polifosfato	0.030 Kg	3960.00	118.80
Cond. Mortadela	0.018 Kg	3800.00	68.40
Caseinato	0.015 Kg	11500.00	172.50
Glutamato Monosódico	0.006 Kg	10000.00	60.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	4 horas	375.00	1500.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			----- 6352.85
<u>Costos Indirectos</u>			
<u>Materiales</u>			
Tripa 90 mm	1 unidad	450.00	450.00
Hilo	1 metro	4.00	4.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
Agua	1 m ³	200.00	200.00
Energía Eléctrica	10 Kw/h	6.00	60.00
Gas	1 Kg	93.33	93.33
Depreciación equipos			100.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			----- 907.33
TOTAL DE COSTOS /3Kg			7260.18

Precio/Kg de Producto = S/. 2420.06

7.3. COSTO DE MORTADELA ESPECIAL (F₃).

R U B R O	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<u>Costos Directos</u>			
<u>Materiales</u>			
Carne de cerdo	1.032 Kg	2200.00	2270.40
Carne de res	0.375 Kg	1760.00	660.00
Tocino	0.450 Kg	1760.00	792.00
Hielo	0.300 Kg		2.50
Emulsión 1:3:4:8	0.480 Kg		718.61
Sal curante	0.054 Kg		6.70
Fécula	0.240 Kg	396.00	95.04
Polifosfato	0.030 Kg	3960.00	118.80
Cond. Mortadela	0.018 Kg	3800.00	68.40
Caseinato	0.015 Kg	11500.00	172.50
Glutamato Monosódico	0.006 Kg	10000.00	60.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	4 horas	375.00	1500.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			6464.95
<u>Costos Indirectos</u>			
<u>Materiales</u>			
Tripa 90 mm	1 unidad	450.00	450.00
Hilo	1 metro	4.00	4.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
Agua	1 m ³	200.00	200.00
Energía Eléctrica	10 Kw/h	6.00	60.00
Gas	1 Kg	93.33	93.33
Depreciación equipos			100.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			907.33
TOTAL DE COSTOS /3Kg			7372.28

Precio/Kg de Producto = S/. 2457.43

7.4. COSTO DE JAMÓN (F₁).

R U B R O	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<u>Costos Directos</u>			
<u>Materiales</u>			
Carne de cerdo	3.865 Kg	2640.00	10203.60
Sal curante	0.100 Kg		12.40
Fécula	0.325 Kg	396.00	128.70
Polifosfato	0.060 Kg	3960.00	237.60
Cond. Jamón	0.025 Kg	7000.00	175.00
Caseinato	0.025 Kg	11500.00	287.50
Agua	0.600 Kg		5.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	8 horas	375.00	3000.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			14049.80
<u>Costos Indirectos</u>			
<u>Materiales</u>			
Funda termoencogible	1 unidad	1200.00	1200.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
Agua	1 m ³	200.00	200.00
Gas	2 Kg	93.30	186.66
Depreciación equipos			50.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			1636.66
TOTAL DE COSTOS /5Kg			15686.46

Precio/Kg de Producto = S/. 3137.29

7.5. COSTO DE JAMÓN (F₂).

R U B R O	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<u>Costos Directos</u>			
<u>Materiales</u>			
Carne de cerdo	3.615 Kg	2640.00	9543.60
Sal curante	0.100 Kg		12.40
Fécula	0.325 Kg	396.00	128.70
Polifosfato	0.060 Kg	3960.00	237.60
Cond. Jamón	0.025 Kg	7000.00	175.00
Caseinato	0.025 Kg	11500.00	287.50
Emulsión 1:5:14:9+5	0.250 Kg		315.52
Agua	0.600 Kg		5.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	8 horas	375.00	3000.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			----- 13705.32
<u>Costos Indirectos</u>			
<u>Materiales</u>			
Funda termoencogible	1 unidad	1200.00	1200.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
Agua	1 m ³	200.00	200.00
Gas	2 Kg	93.30	186.66
Depreciación equipos			50.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			----- 1636.66
TOTAL DE COSTOS /5Kg			15341.98

Precio/Kg de Producto = S/. 3068.40

7.6. COSTO DE JAMÓN (F₂).

R U B R O	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<u>Costos Directos</u>			
<u>Materiales</u>			
Carne de cerdo	3.615 Kg	2640.00	9543.60
Sal curante	0.100 Kg		12.40
Fécula	0.325 Kg	396.00	128.70
Polifosfato	0.060 Kg	3960.00	237.60
Cond. Jamón	0.025 Kg	7000.00	175.00
Caseinato	0.025 Kg	11500.00	287.50
Emulsión 1:5:14:9+5	0.250 Kg		374.28
Agua	0.600 Kg		5.00
<u>Mano de Obra</u>			
Mano de obra	8 horas	375.00	3000.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			----- 13764.08
<u>Costos Indirectos</u>			
<u>Materiales</u>			
Funda termoencogible	1 unidad	1200.00	1200.00
<u>Gastos Indirectos</u>			
Agua	1 m ³	200.00	200.00
Gas	2 Kg	93.30	186.66
Depreciación equipos			50.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			----- 1636.66
TOTAL DE COSTOS /5Kg			15400.74

Precio/Kg de Producto = S/. 3080.15

CAPITULO VIII

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con la finalidad de analizar estadísticamente los resultados bromatológico y microbiológico, así como establecer las formulaciones que cumplan con los requerimientos óptimos que determina el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) efectuamos el siguiente análisis.

Cabe indicar que con el objeto de facilitar el planteamiento del diseño experimental se realizó el ordenamiento de datos, valiéndose de la siguiente nomenclatura que servirá tanto para mortadela especial como para jamón.

Nomenclatura:

F₁ a 1 día de conservación
F₂ a 1 día de conservación
F₀ a 1 día de conservación

F₁' a 15 días de conservación
F₂' a 15 días de conservación
F₀' a 15 días de conservación

F₁" a 30 días de conservación
F₂" a 30 días de conservación
F₀" a 30 días de conservación

Para tal efecto se aplica un diseño simple al azar con un nivel de significancia del 95 % para evaluar los análisis físico-químico y microbiológico, en cambio al evaluar las características organolépticas utilizaremos un diseño de bloques. Para establecer las comparaciones emplearemos las pruebas de TUKEY o Diferencia Mínima Significativa (DMS) según lo requiera el caso.

8.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA MORTADELA ESPECIAL.

8.1.1. Proteína.-

Para evaluar el contenido de proteína estadísticamente se plantea la siguiente hipótesis:

"El contenido de Proteína de las diferentes formulaciones a 1 día de conservación es igual".

Hipótesis

a) Hipótesis Nula $H_0: PF_1 = PF_2 = PF_3$

B) Hipótesis Alternativa $H_1: PF_1 \neq PF_2 \neq PF_3$

$PF_1 \dots PF_3$ = Proteína de las diferentes fórmulas.

Tabla 8.1 Contenido de Proteína a 1 día de conservación.

FORMULAS	REPETICIONES			TOTAL DE TRATAMIENTOS	PROMEDIO
	1	2	3		
F ₁	13.06	13.26	13.26	39.58	13.19
F ₂	16.29	16.34	16.34	48.97	16.32
F ₃	14.05	14.23	14.23	42.51	14.17
SUMA TOTAL				131.06	

Tabla 8.1.1 Análisis de Varianza (ADEVA).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F _c	F _{t'} (0.05)
Tratamientos	2	15.388	7.694	961.750	5.14
Error	6	0.050	0.008		
TOTAL	8	15.438		F _c > F _{t'}	

En consecuencia se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Tabla 8.1.2 Prueba de Significación. Test de TUKEY

TRATAMIENTO	F ₁	F ₃	F ₂
PROMEDIOS	13.19c	14.17b	16.32a

* Ver apéndice Nº 2

Las fórmulas que no comparten la misma letra en el subíndice indica que existe diferencia significativa en cuanto a su contenido de proteína.

El análisis de varianza es efectuado a 1, 15 y 30 días de conservación de los análisis bromatológico y microbiológico; los resultados se resumen en las tablas siguientes.

Tabla 8.2

Evaluación Estadística de los Resultados del Análisis Físico-Químico Mortadela Especial.*

Tiempo de Conservación	Análisis	FORMULAS		
		F ₁	F ₂	F ₃
1	Proteína %	13.19c	16.32a	14.17b
	Grasa %	19.73c	15.45a	16.31b
	Humedad %	56.89a	57.38ab	59.68c
	pH	6.13bc	6.08a	6.11b
	Sal %	2.07b	2.03a	2.12c
15		F ₁ '	F ₂ '	F ₃ '
	Proteína %	12.83c	15.21a	13.28b
	Grasa %	19.38c	15.30a	16.19b
	Humedad %	54.02a	55.04b	57.41c
	pH	6.17c	6.13a	6.15b
	Sal %	2.05ab	2.04a	2.14c
30		F ₁ "	F ₂ "	F ₃ "
	Proteína %	10.86c	13.47a	11.28b
	Grasa %	18.59c	14.05a	15.88b
	Humedad %	47.27a	51.02b	52.58c
	pH	6.23c	6.19a	6.19ab
	Sal %	2.08b	2.04a	2.13c

* Ver Gráficas Nº 1, 2 y 3.

8.1.2. Color.-

Hipótesis: "La característica del color es igual en las diferentes formulaciones propuestas a 1 día de conservación".

$$H_0: CF_1 = CF_2 = CF_3$$

$$H_1: CF_1 \neq CF_2 \neq CF_3$$

$CF_1 \dots CF_3$ = Color de las diferentes formulaciones.

Tabla 8.3 Color a 1 día de Conservación.

CATADORES	FORMULAS			Tj
	F ₁	F ₂	F ₃	
1	3	4	4	11
2	2	3	4	9
3	2	4	4	10
4	3	4	4	11
5	3	4	2	9
6	3	2	2	7
7	3	3	2	8
8	3	4	3	10
9	3	3	4	10
10	3	4	4	11
Ti	28	35	33	96
X	2.8	3.5	3.3	

Tabla 8.3.1 Análisis de Varianza (ADEVA)*

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft'(0.05)
Tratamientos	2	2.60	1.30	2.65	3.55
Bloques	9	5.47	0.61	1.24	
Error	18	8.73	0.49		
TOTAL	29	16.80		Fc < Ft'	

Como se observa Fc es menor que Ft', por lo que se acepta la hipótesis nula.

Tabla 8.3.2 Prueba de Diferencia Mínima Significativa

TRATAMIENTO	F ₁	F ₂	F ₃
PROMEDIOS	2.8bc	3.3ab	3.5a

* Ver apéndice Nº 3

Una vez realizada la prueba de significación vemos que no existe diferencia significativa entre las formulaciones F₂ - F₃ y F₁ - F₃, pues comparten la misma letra minúscula; pero de esto se destaca que F₂ ha obtenido un mejor promedio en cuanto a color llevando consigo la letra a.

Tabla 8.4

Evaluación Estadística de los Resultados del Análisis Organoléptico de Mortadela Especial.*

Tiempo de Conservación	Análisis	FORMULAS		
		F ₁	F ₂	F ₃
1	Color	2.8bc	3.5a	3.3ab
	Olor	3.6abc	3.9a	3.8ab
	Sabor	3.0c	3.9a	3.7ab
	Textura	3.1c	4.0a	3.8ab
15		F ₁ '	F ₂ '	F ₃ '
	Color	2.7bc	3.3a	3.2ab
	Olor	3.1bc	3.7a	3.5ab
	Sabor	2.8c	3.6a	3.5ab
30		F ₁ "	F ₂ "	F ₃ "
	Color	2.3abc	3.0a	3.0ab
	Olor	2.5abc	3.0a	2.9ab
	Sabor	2.0c	3.2a	3.0ab
	Textura	2.5c	3.4a	3.3ab

* Ver Gráficas Nº 4,5, y 6

Tabla 8.5 **Evaluación Estadística de los Resultados del Análisis Microbiológico de Mortadela Especial. ***

Análisis	Tiempo de Conservación	FORMULAS		
		F ₁	F ₂	F ₃
GÉRMENES T O T A L E S	1	2.33b	3.07a	3.34bc
	15	F ₁ '	F ₂ '	F ₃ '
		5.21bc	5.06a	5.16ab
	30	F ₁ "	F ₂ "	F ₃ "
		5.84bc	5.53a	5.78ab

* Datos transformados: log x.
Ver Gráfica Nº 7.

Al término del análisis estadístico podemos manifestar que la mejor fórmula de mortadela especial que contiene cuero de cerdo, presenta en la mayoría de los casos características bromatológicas y microbiológicas diferentes a la que no contiene éste ingrediente.

8.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA JAMÓN

Tabla 8.6 Evaluación Estadística de los Resultados del Análisis Físico-Químico de Jamón *

Tiempo de Conservación	Análisis	FORMULAS		
		F ₁	F ₂	F ₃
1	Proteína %	16.51c	19.65a	18.41b
	Grasa %	4.24a	6.83b	6.98bc
	Humedad %	66.88c	60.48a	63.33b
	pH	6.10bc	6.04a	6.09b
	Sal %	2.27a	2.40b	2.45c
15		F ₁ '	F ₂ '	F ₃ '
	Proteína %	16.18c	19.48a	18.13b
	Grasa %	4.12a	6.59c	6.34b
	Humedad %	64.16c	59.82a	62.06b
	pH	6.13bc	6.10a	6.12ab
	Sal %	2.29a	2.39b	2.45c
30		F ₁ "	F ₂ "	F ₃ "
	Proteína %	14.07c	15.98a	15.82ab
	Grasa %	4.09a	6.21bc	6.17b
	Humedad %	60.09c	54.98a	57.19b
	pH	6.23bc	6.20a	6.22b
	Sal %	2.28a	2.41b	2.45c

* Ver Gráficas Nº 8, 9, 10.

Tabla 8.7

Evaluación Estadística de los Resultados del Análisis Organoléptico de Jamón.*

Tiempo de Conservación	Análisis	FORMULAS		
		F ₁	F ₂	F ₃
1	Color	3.0bc	3.5a	3.2ab
	Olor	3.3abc	3.7a	3.4ab
	Sabor	3.1c	3.9a	3.7ab
	Textura	3.0c	3.9a	3.7ab
15		F ₁ '	F ₂ '	F ₃ '
	Color	2.4abc	3.1a	3.0ab
	Olor	3.0abc	3.5a	3.2ab
	Sabor	3.0c	3.7a	3.5ab
30	Textura	2.9c	3.7a	3.6ab
		F ₁ "	F ₂ "	F ₃ "
	Color	2.1abc	2.6a	2.3ab
	Olor	2.2abc	2.7a	2.5ab
	Sabor	2.0c	3.0a	2.9ab
	Textura	2.5c	3.5a	3.4ab

* Ver Gráficas 11, 12 y 13.

Tabla 8.8 Evaluación Estadística de los Resultados del Análisis Microbiológico*

Análisis	Tiempo de Conservación	FORMULAS		
		F_1	F_2	F_3
GERMENES T O T A L E S	1	3.26bc	3.08a	3.26b
	15	F_1'	F_2'	F_3'
		5.21bc	5.03a	5.20b
	30	F_1''	F_2''	F_3''
		5.65ab	5.65a	5.79abc

* Datos transformados: log x.
Ver Gráfica Nº 14

De la hipótesis planteada para jamón, observamos que el producto elaborado con cuero de cerdo presentó características diferentes en su mayoría a las de jamón que no contiene éste ingrediente.

CAPITULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. CONCLUSIONES.

Según la investigación realizada se puede concluir que el cuero de cerdo, debido a su propiedad emulgente, es factible emplearlo como ingrediente dentro de la preparación de emulsiones y a su vez en la elaboración de productos cárnicos.

El cuero de cerdo al ser un agente emulsificador permite obtener productos cárnicos de mejores características físico-químicas y organolépticas. En mortadela especial acepta alrededor de un 7 % de cuero de cerdo, ya que es un producto de pasta fina en donde todos los componentes se aglutinan por acción del cutterado; no así con el jamón, producto que se lo clasifica como de pasta gruesa, no soporta más de un 2 % de cuero en su formulación.

Del presente trabajo y refiriéndonos al análisis estadístico podemos concluir lo siguiente:

Mortadela Especial:

Estadísticamente los resultados que se indican en la Tabla 8.2 que corresponden al análisis físico-químico se demuestra que a 1 día de conservación los contenidos de proteína, grasa y sal en las 3 formulaciones son diferentes; mientras que en humedad F_1 y F_2 contienen el mismo porcentaje y que éstas a su vez difieren de F_3 . Los valores de pH de las fórmulas F_1 y F_3 son significativamente iguales y presentan variación con F_2 .

A los 15 días de conservación, se considera que tanto en proteína, grasa, humedad y pH existe diferencia significativa entre las formulaciones. El contenido de sal es igual en F_1 y F_2 y a su vez diferente de F_3 .

Al cumplirse el segundo período de conservación (30 días) vemos que los porcentajes de proteína, grasa, humedad y sal mantienen diferencia significativa entre F_1'' , F_2'' y F_3'' . Por otro lado, se establece que F_2'' y F_3'' presentan los mismos valores de pH y que difieren estadísticamente con respecto a F_1'' .

Analizando las características organolépticas de color, olor, sabor y textura, expuestas en la Tabla 8.4 observamos que F_2 y F_3 obtuvieron las mejores puntuaciones. Durante el período de conservación dichas

fórmulas mantuvieron un comportamiento similar; al compararlas con la fórmula F_1 presentaron diferencia significativa.

De acuerdo al análisis estadístico para el recuento de gérmenes totales, Tabla 8.5, determina que no hay diferencia significativa entre las F_1 y F_3 , en donde la fórmula F_2 parte con una menor carga microbiana a 1 día de conservación. La población microbiana a 15 y 30 días tienen igual comportamiento estadístico, es decir, que las fórmulas F_1' , F_1'' y F_3' , F_3'' no presentan diferencia significativa, en cambio si la hay al relacionarlas con las fórmulas F_2' y F_2'' respectivamente.

Al determinar los rendimientos de las 3 formulaciones concluimos que el producto elaborado con emulsión 1:5:14:9+5 correspondiente a F_2 produjo un rendimiento de 92.17 %, se debe básicamente a que existió durante el proceso de cocción una buena ligazón de sus componentes, dada por el cuero. Las pérdidas se deben a que quedan adheridos restos de masa en las paredes de los recipientes utilizados, éstas serían menores si se procesaran volúmenes mayores.

El costo de un kilo de mortadela especial correspondiente a F_2 es de S/. 2420.06, si comparamos con la fórmula testigo que no contiene cuero cuyo costo es de

S/.2459.50, nos damos cuenta que el precio más bajo corresponde a F_2 , esto se justifica ya que dicha fórmula contiene en su emulsión menos grasa (tocino) y mayor cantidad de cuero, el mismo que resulta ser más económico que el tocino.

En base a los resultados obtenidos de los análisis bromatológico y microbiológico, concluimos que la fórmula de mortadela especial F_2 con emulsión 1:5:14:9+5 presenta las mejores características para el consumidor.

Jamón:

Evaluando estadísticamente los resultados del análisis físico-químico correspondiente a jamón, Tabla 8.6, determinamos que en proteína, humedad y sal existe diferencia significativa entre F_1 , F_2 y F_3 ; en cambio el porcentaje de grasa es similar estadísticamente en las formulaciones F_2 y F_3 , pero difieren de F_1 ; los valores de pH se presentan iguales en F_1 y F_3 , a 1 día de conservación.

Los resultados nos muestran que a los 15 días de refrigeración las formulaciones F_1' , F_2' y F_3' en cuanto a proteína, grasa, humedad y sal son estadísticamente diferentes; no sucede así con los valores de pH ya que $F_2' - F_3'$ y $F_1' - F_3'$ son iguales estadísticamente.

Al finalizar la conservación, la proteína y grasa en F_2 " y F_3 " que contienen cuero de cerdo son similares estadísticamente y al compararlas con la fórmula testigo F_1 " existe diferencia significativa; al efectuar los análisis de humedad y sal, muestra el diseño que hay diferencia entre sí; mientras que los resultados de pH en las fórmulas F_1 " y F_3 " son iguales y difieren de F_2 ".

Interpretando la Tabla 8.7 referente a los resultados organolépticos en cuanto a color a 1 día de conservación F_2 - F_3 y F_1 - F_3 son estadísticamente iguales; dicho comportamiento es similar tanto a 15 como a 30 días. La característica de olor durante el período de conservación en las formulaciones propuestas han permanecido iguales en cada una de las etapas de refrigeración. Al analizar sabor y textura F_2 y F_3 son iguales y diferentes de F_1 a 1 día de almacenamiento, comportamiento que se mantiene a 15 y 30 días.

De acuerdo al análisis realizado para el número presente de gérmenes totales, Tabla 8.8, se determina que F_1 y F_3 son iguales estadísticamente y a su vez son diferentes de la fórmula F_2 y que tiene la menor contaminación, a 1 día de refrigeración. Cabe indicar que el comportamiento estadístico mencionado anteriormente se cumple también a 15 días de conservación, mientras que a los 30 días de

almacenamiento la carga de microorganismos es igual en las tres formulaciones.

Se estableció que el rendimiento de la fórmula F_2 de jamón con emulsión 1:5:14:9+5 es del 94.06%, el mismo que es superior al rendimiento de las fórmulas F_1 y F_3 . Las pérdidas tienen similar origen a las de mortadela especial.

El costo de un kilo de jamón F_2 es de S/. 3068.40 siendo inferior al costo de las fórmulas F_1 y F_3 . Esto se aduce a que cierta cantidad de carne es sustituida por un determinado porcentaje de emulsión, lo que resulta ser más económico.

Podemos anotar que la fórmula de jamón F_2 con emulsión 1:5:14:9+5 presenta las mejores bondades de aceptación para el consumidor.

Durante el primer período de conservación por refrigeración no existe una variación notable en cuanto a características bromatológicas y microbiológicas. En la segunda etapa de conservación, es decir, de 15 a 30 días, los productos sufren un proceso de degradación de proteína y grasa, pérdida de humedad y un incremento de pH, situaciones que originan a ser productos no

apetecibles debido a la falta de propiedades organolépticas y a un aumento de carga microbiana.

9.2. RECOMENDACIONES.

Previo a la adición de cuero de cerdo en la elaboración de productos cárnicos, éste debe ser depilado y cocido por lo que recomendamos dar un tratamiento térmico en autoclave a 121°C por el tiempo de 1 - 1.5 horas, dependiendo de las condiciones iniciales del cuero, pudiéndose también realizar en olla abierta a temperatura de ebullición por un tiempo de 2 - 2.5 horas.

En productos de pasta gruesa no es conveniente añadir cuero de cerdo en porcentajes mayores a 2 %, ya que en el proceso de cocción existen pérdidas de proteína en forma de gelatina, situación que se observa en el desmoldado del producto, evitando obtener un alimento de buena presentación y elevado rendimiento.

Se aconseja tomar muy en cuenta la temperatura de la masa a la cual se incorpora la emulsión, pues a temperaturas superiores a 22°C puede causar la ruptura de la emulsión.

Realizar un fino picado del cuero de cerdo en la preparación de emulsiones, con el fin de que en el producto no aparezcan gránulos de cuero.

Algo básico e importante de sugerir, controlar con exactitud la temperatura interna del producto (68°C), ya que de ésta dependerá, en parte, que los productos cárnicos presenten buena o mala textura.

Dentro de la industria cárnica es necesario utilizar los subproductos tales como: cuero y vísceras, por lo que recomendamos se realicen nuevas investigaciones y pruebas de factibilidad en la elaboración de embutidos.

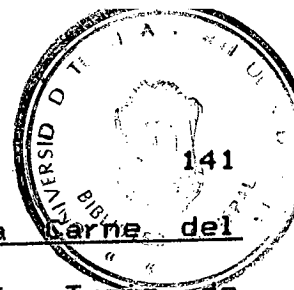
BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- AMO VISIER, Antonio, Industria de la Carne, Salazones de Chacinería, Barcelona, Ed. AEDOS, 1980.
- 2.- COLLIN, Daniel, La Carne y el Frío, Trad. del francés por Manuel Sagardia, Francia, París, 1977.
- 3.- CORETTI, Kornel, Embutidos, Elaboración, Defectos, Trad. del Alemán por Jaime Esain Escobar, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1979.
- 4.- CHEFFTEL, Jean; Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos, Volumen I, Zaragoza, Editorial Acribia, 1976.
- 5.- DESROSIER, Norman; Tecnología Práctica de la Carne y los Productos Cárnicos, Trad. Cristina Sangines de S., México, Editorial Continental, 1983. ✓
- 6.- EFFERBERGER, Empaquetado de la Carne y Productos Cárnicos, Trad. del alemán por José Romero Muñoz, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1972.

- 7.- FORREST, John; Fundamentos de la Ciencia de la Carne, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1979.
- 8.- FREY, W. Fabricación Fiable de Embutidos, Trad. del alemán por Jaime Esain, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1971.
- 9.- GERHARDT, Ulrich, Aditivos e Ingredientes, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1980.
- 10.- GERHARD, Ulrich; Espicias y Condimentos, Trad. del alemán por Carlos Bernaldo de Quirós, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1978.
- 11.- JASPER, Werner; Conservación de la Carne por el Frío, Trad. por Rafael Viñaras, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1971.
- 12.- JURGEN, H. Introducción a la Higiene de los Alimentos, Trad. del alemán por Jaime Esain, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1980.
- 13.- KIRK-OTHMER, Enciclopedia de Tecnología Química, Volumen 16, México, 1977.
- 14.- LAWRIE, R. La Ciencia de la Carne, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1977.

- 15.- LEES, R.; Manual del análisis de los Alimentos, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1984.
- 16.- MANEV, Georgui, La Carne y su Elaboración, Cuba, Ed. Científica-Técnica, 1983. ✓
- 17.- MANUAL, Elaboración de Productos Cárnicos, México, Ed. Trillans, 1985. ✓
- 18.- MANUAL, Microbiología, Fac. de Ingeniería en Industrias Agropecuarias, UTPL.
- 19.- MANUAL, Análisis Agroquímico, Fac. de Ingeniería en Industrias Agropecuarias, UTPL.
- 20.- MULLER, H.; Introducción a la Reología de los Alimentos, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1978.
- 21.- NICKERSON, John, Microbiología de los Alimentos y sus Procesos de Elaboración, Trad. por José Tomo, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1978. ✓
- 22.- PRICE, J.; Ciencia de la Carne y Productos Cárnicos. Trad. por Marcos Barrado, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1976.
- 23.- REVISTA, ATA, Volumen 28, Nº 4, 1988.

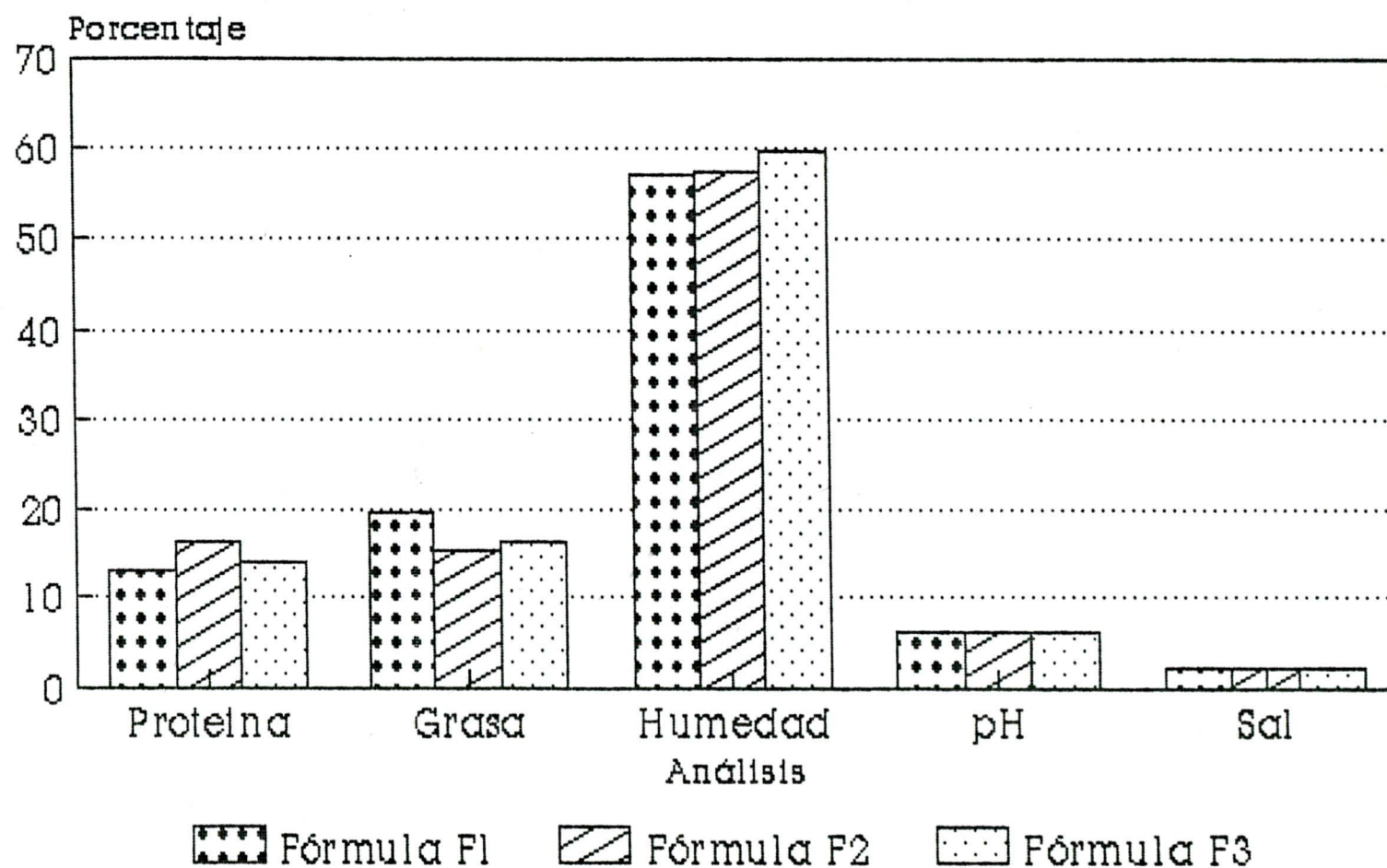


- 24.- ROJAS, Sandra; Comercialización de la Carne del Subcentro Pecuario en la Ciudad de Loja, Tesis de Economía, 1988.
- 25.- REUTER, H.; Nuevos Métodos de Transformación Industrial de la Carne, Trad. del alemán por José Romero Muñoz, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1971. ✓
- 26.- SECAP, Fundamentos Teóricos de Productos Cárnicos y su Tecnología de Elaboración, Cuenca, 1989.
- 27.- WEINLING, H. Tecnología Práctica de la Carne y los Productos Cárnicos, Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1971. ✓

GRAFICAS

MORTADELA ESPECIAL

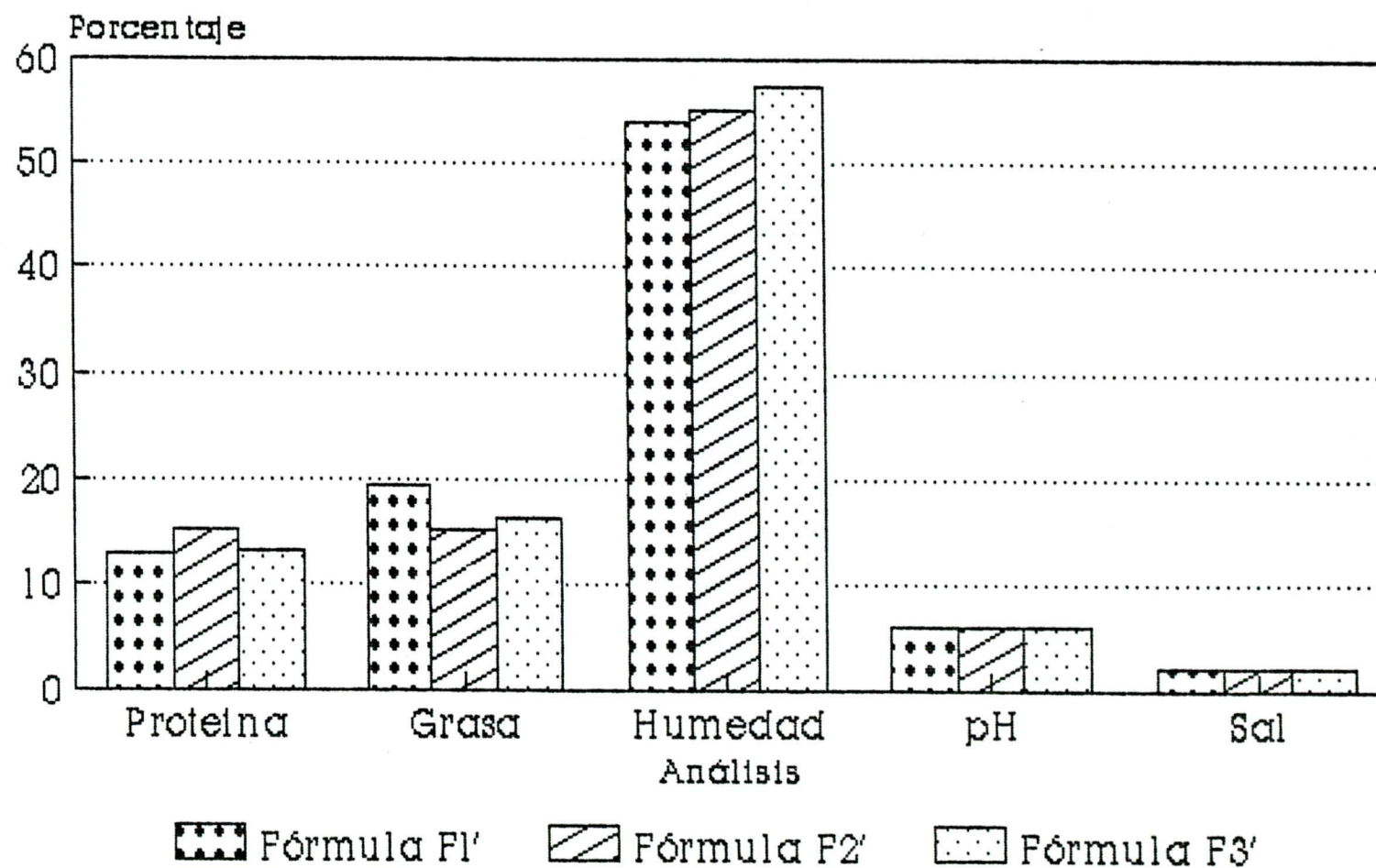
Análisis Físico-Químico a 1 día de Conservación



Gráfica Nº 1

MORTADELA ESPECIAL

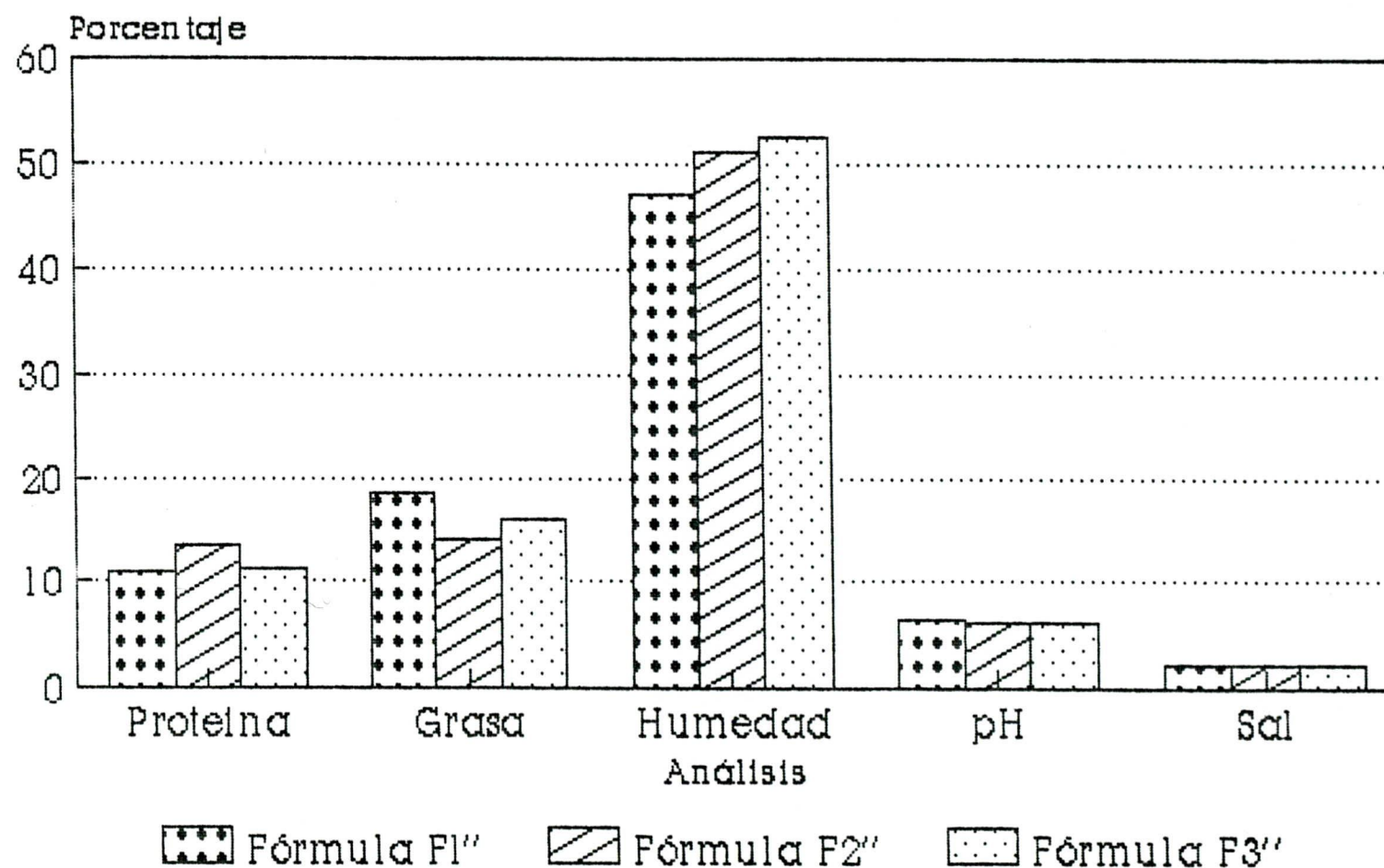
Análisis Físico-Químico a 15 días de Conservación



Gráfica Nº 2

MORTADELA ESPECIAL

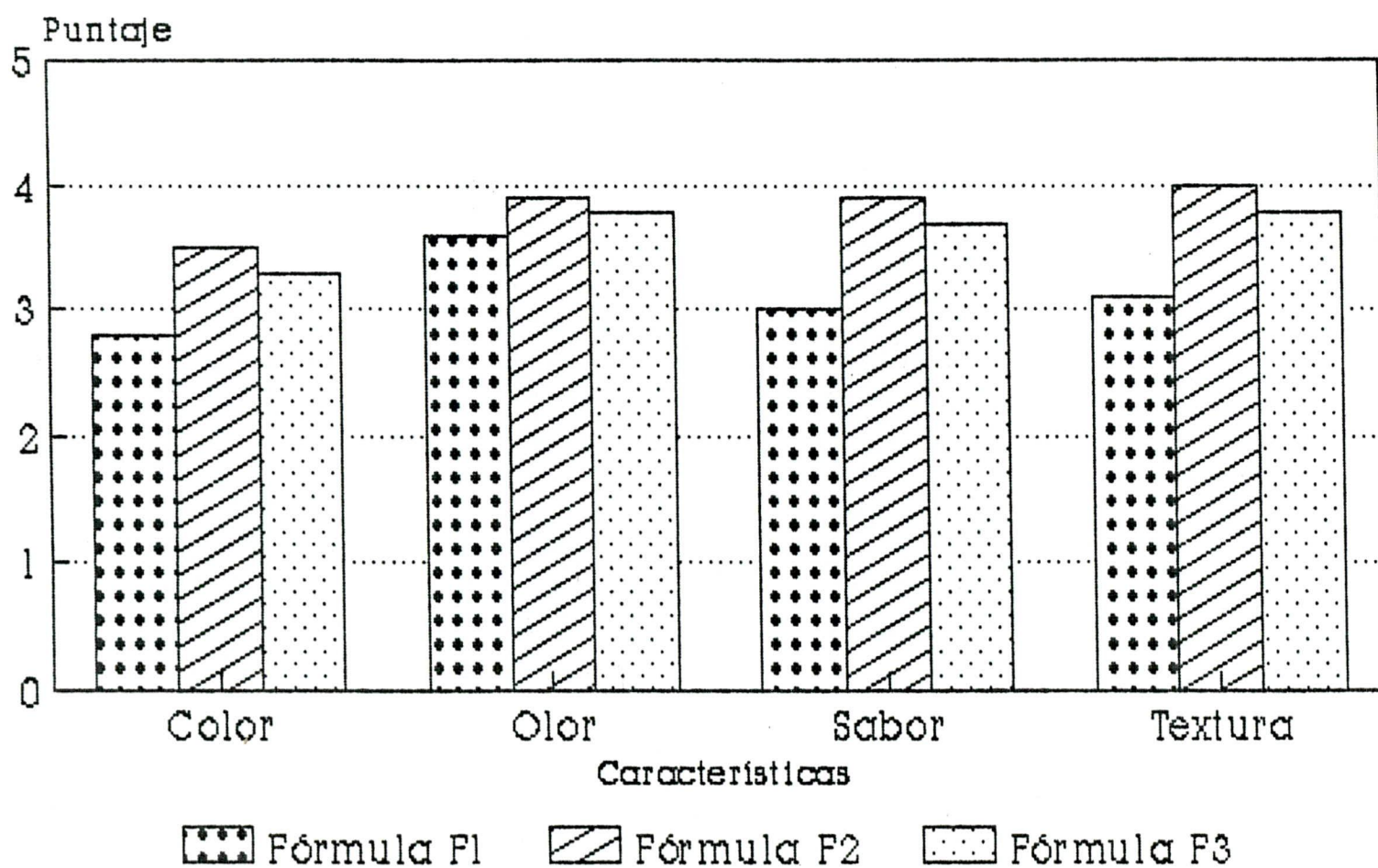
Análisis Físico-Químico a 30 días de Conservación



Gráfica Nº 3

MORTADELA ESPECIAL

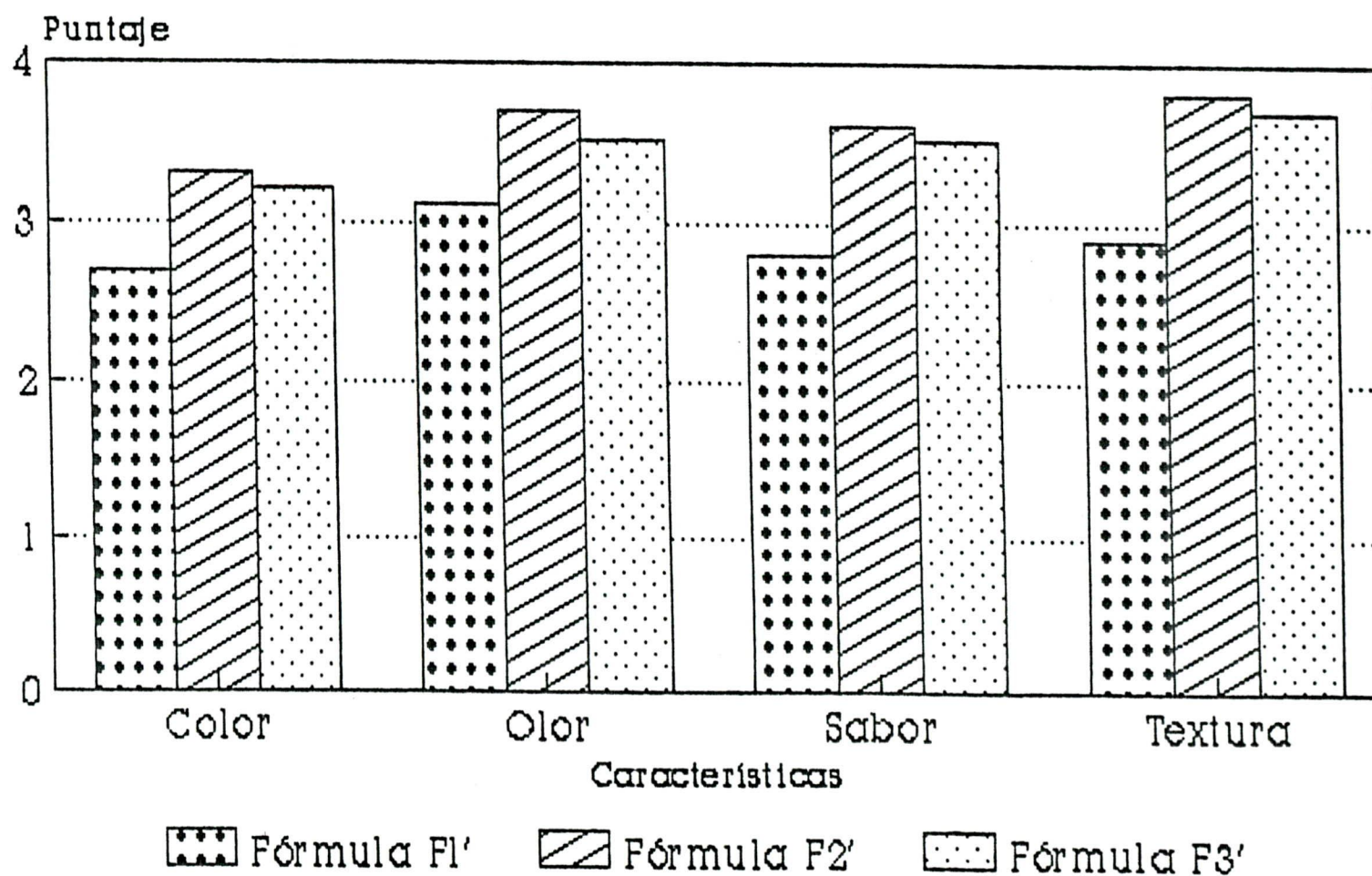
Análisis Organoléptico a 1 día de Conservación



Gráfica Nº 4

MORTADELA ESPECIAL

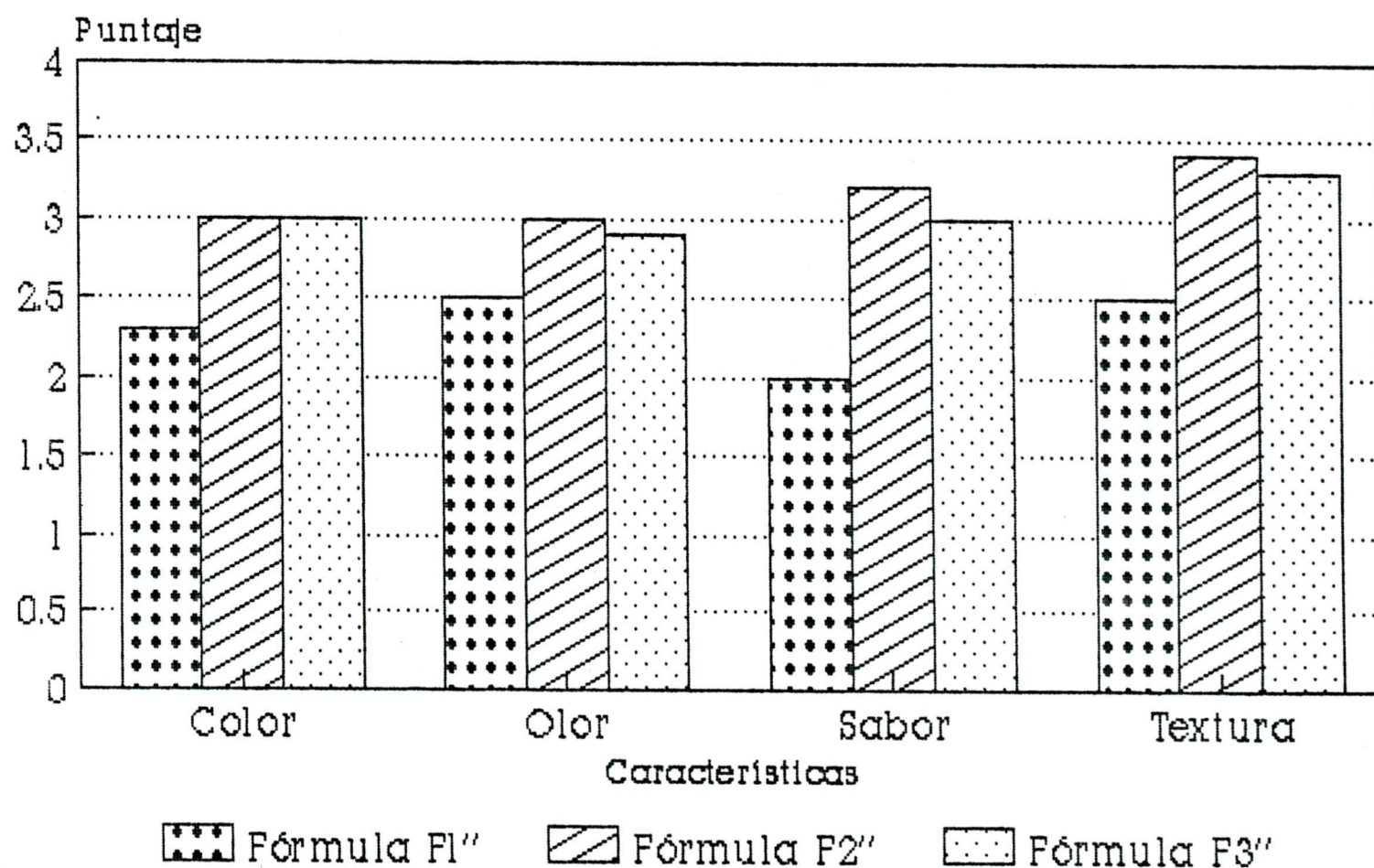
Análisis Organoléptico a 15 días de Conservación



Gráfica Nº 5

MORTADELA ESPECIAL

Análisis Organoléptico a 30 días de Conservación

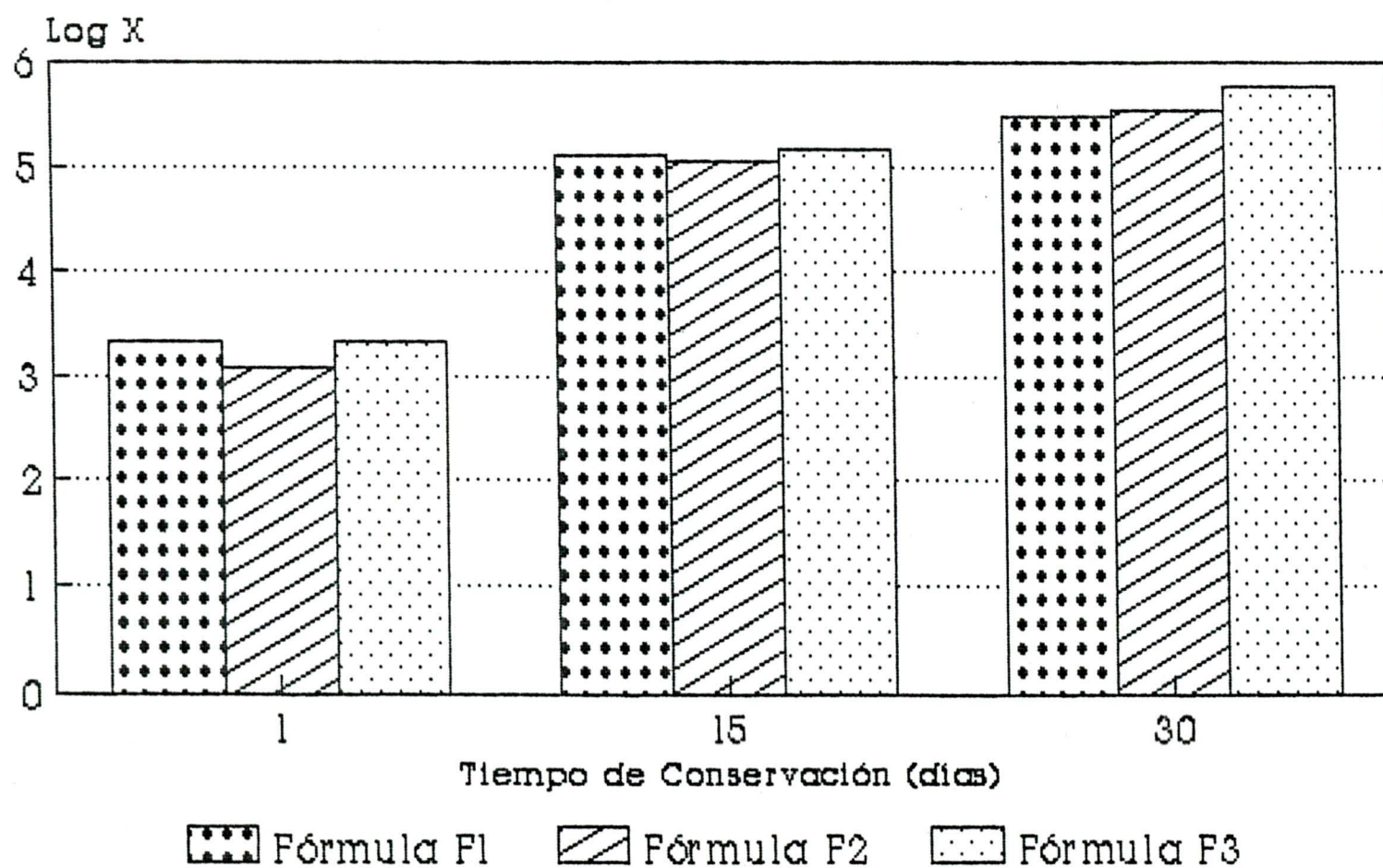


Gráfica N° 6

MORTADELA ESPECIAL

Análisis Microbiológico

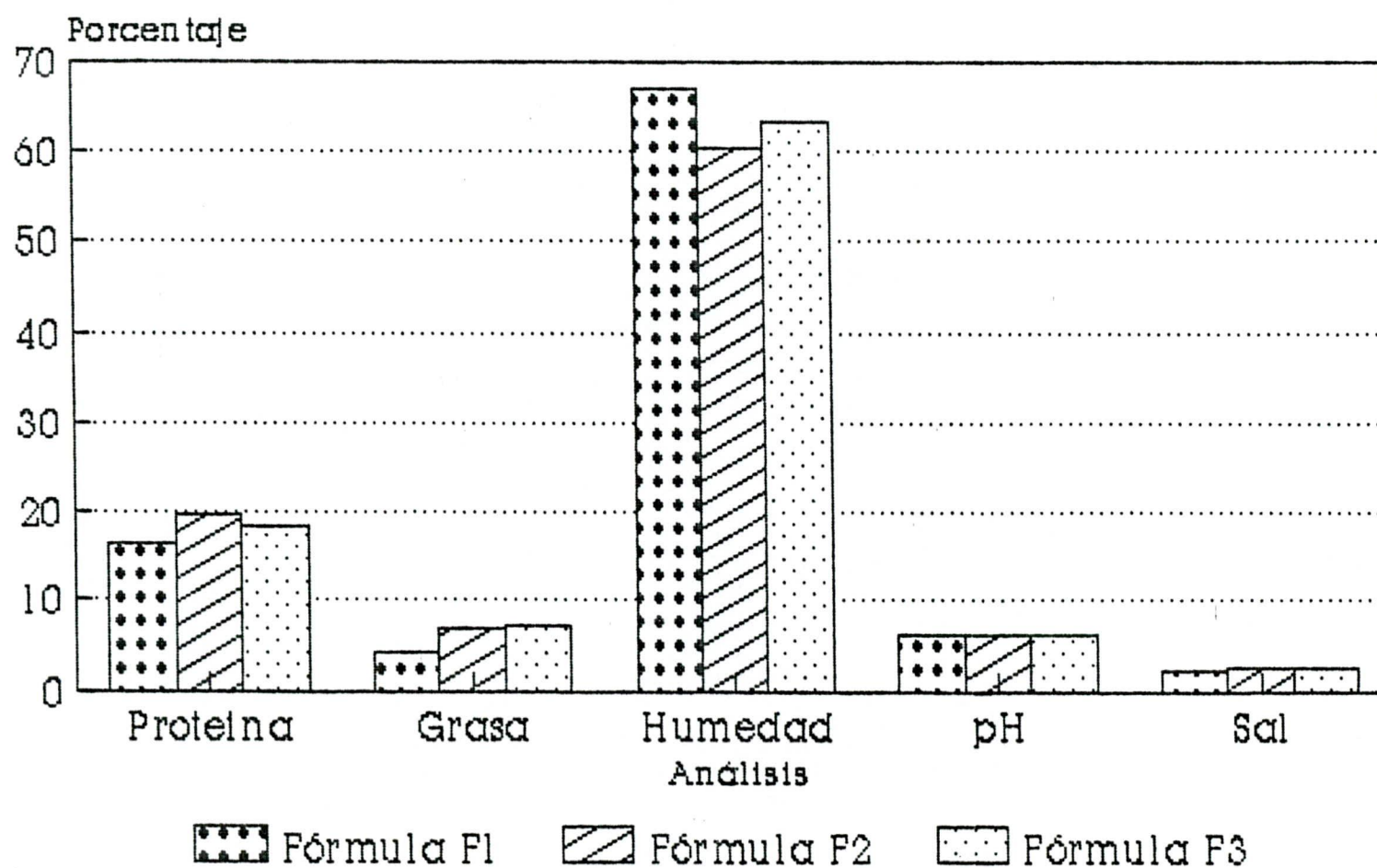
(Gérmenes Totales)



Gráfica Nº 7

JAMON

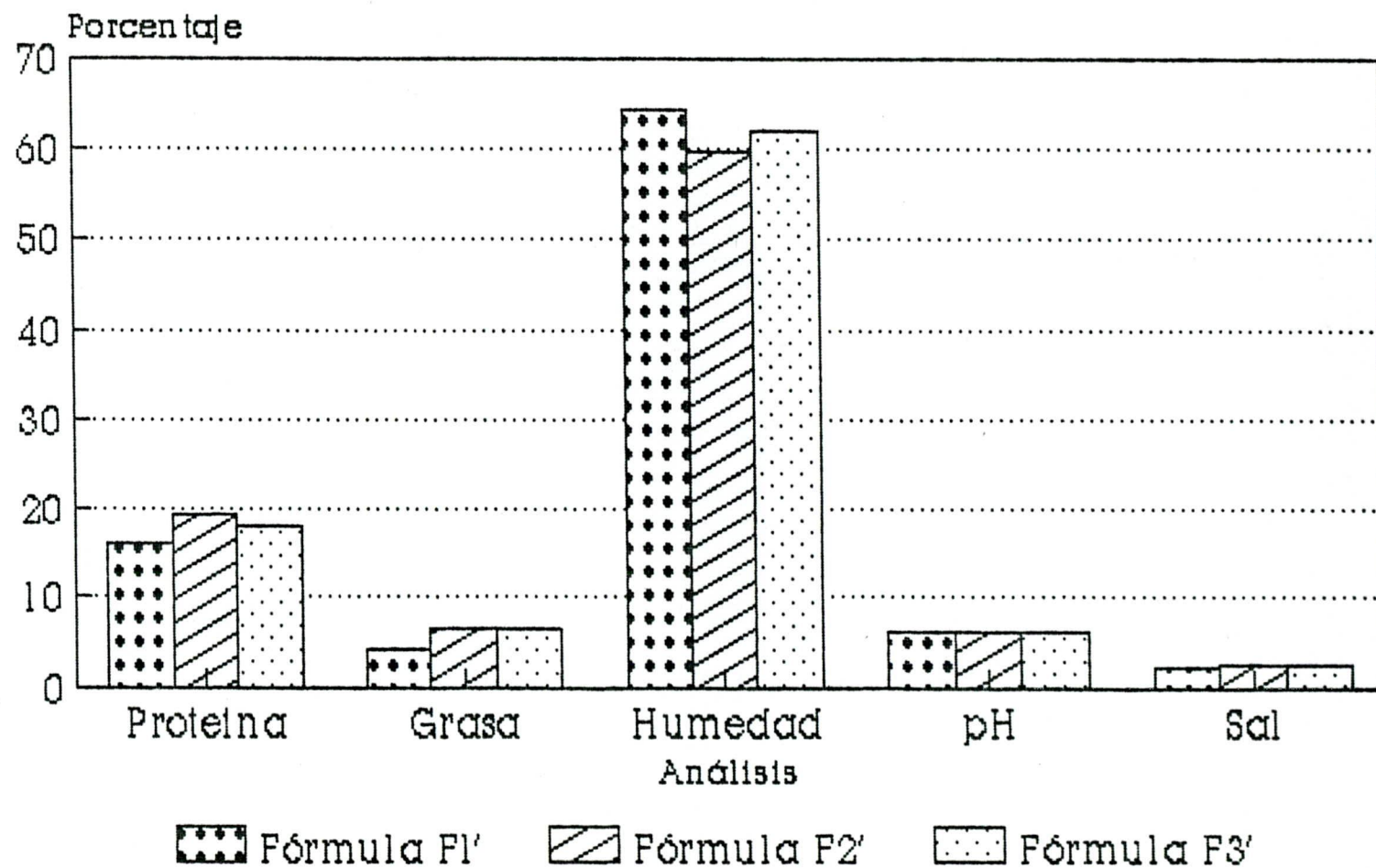
Análisis Físico-Químico a 1 día de Conservación



Gráfica Nº 8

JAMON

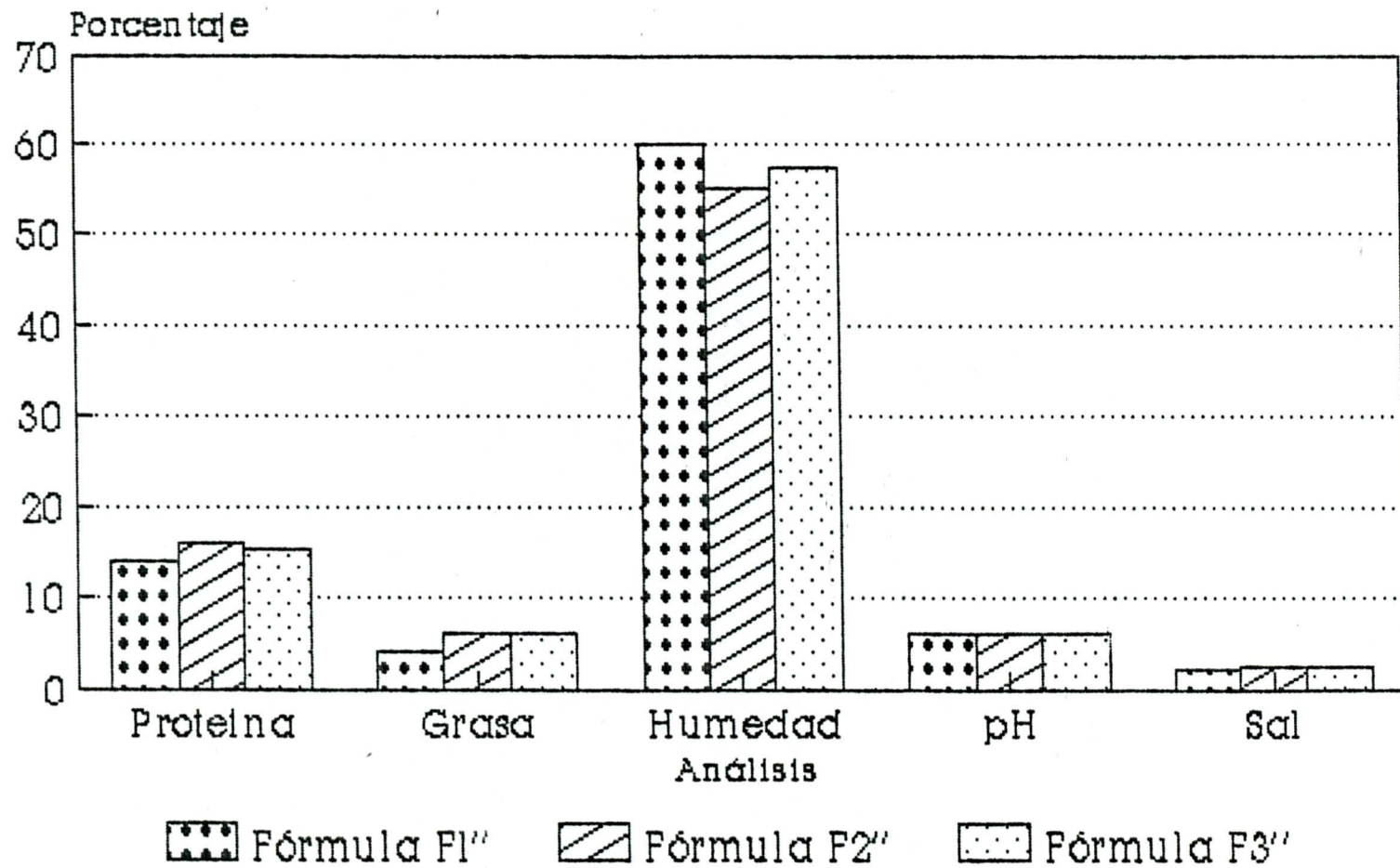
Análisis Físico-Químico a 15 días de Conservación



Gráfica Nº 9

JAMON

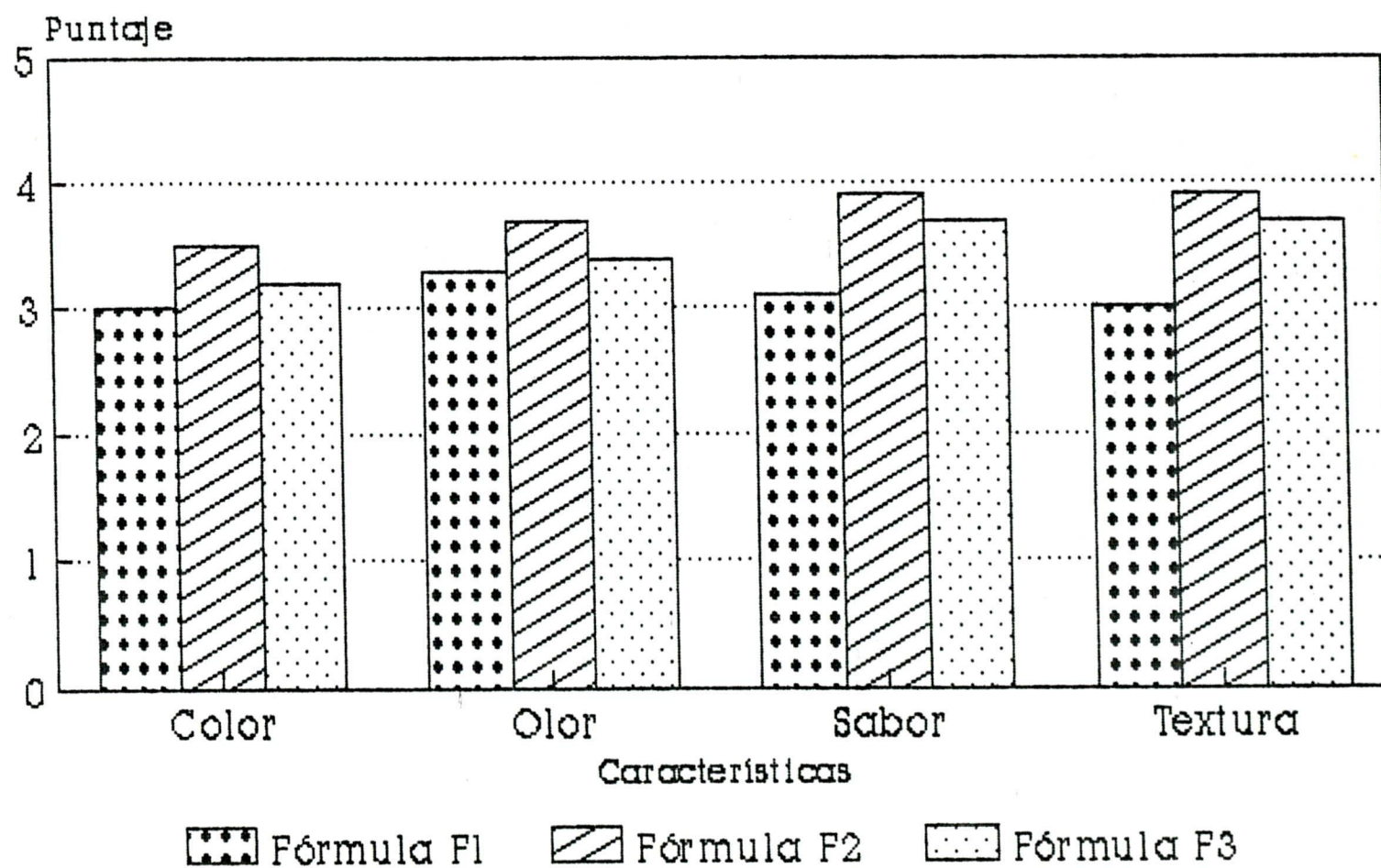
Análisis Físico-Químico a 30 días de Conservación



Gráfica N° 10

JAMON

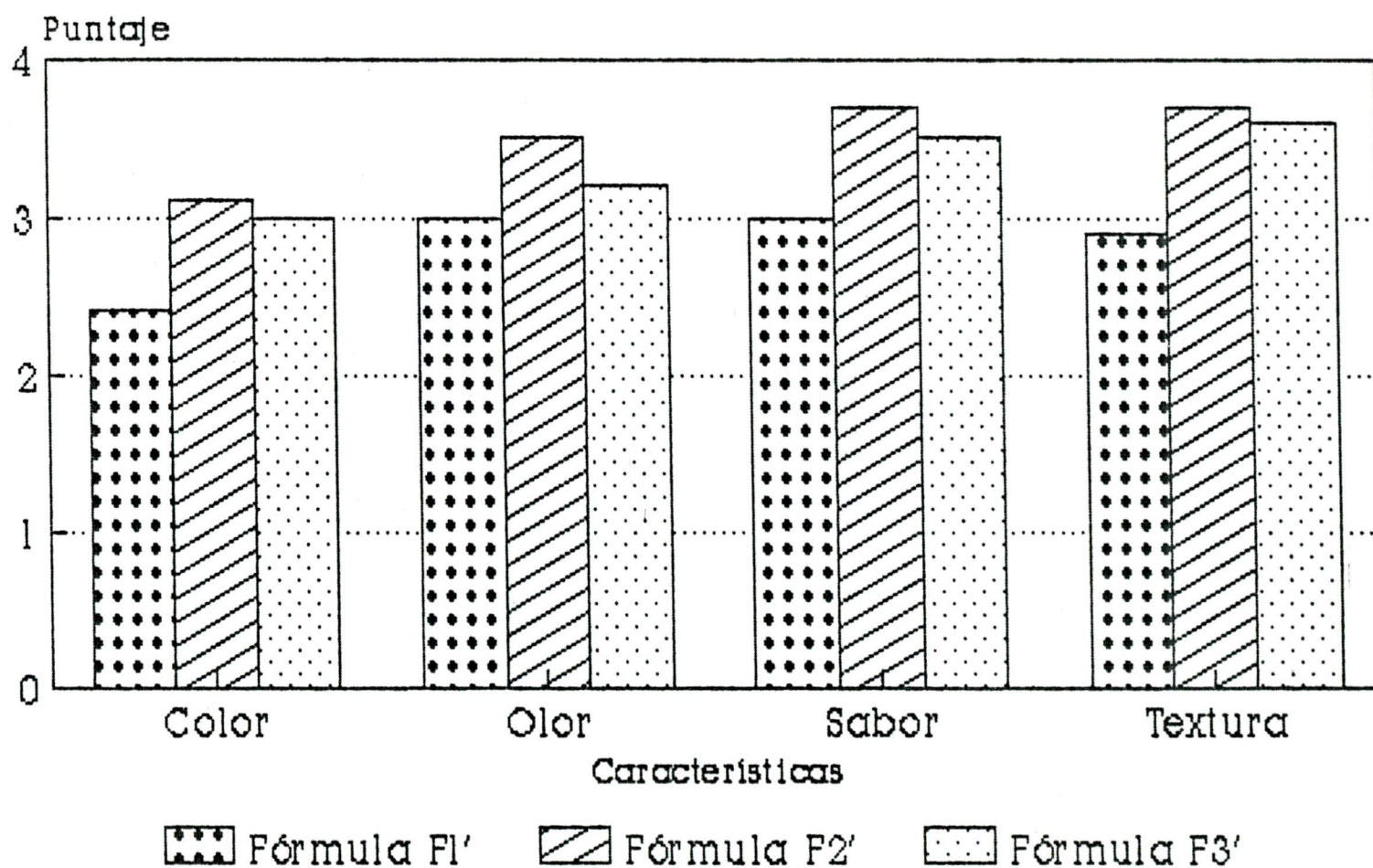
Análisis Organoléptico a 1 día de Conservación



Gráfica Nº 11

JAMON

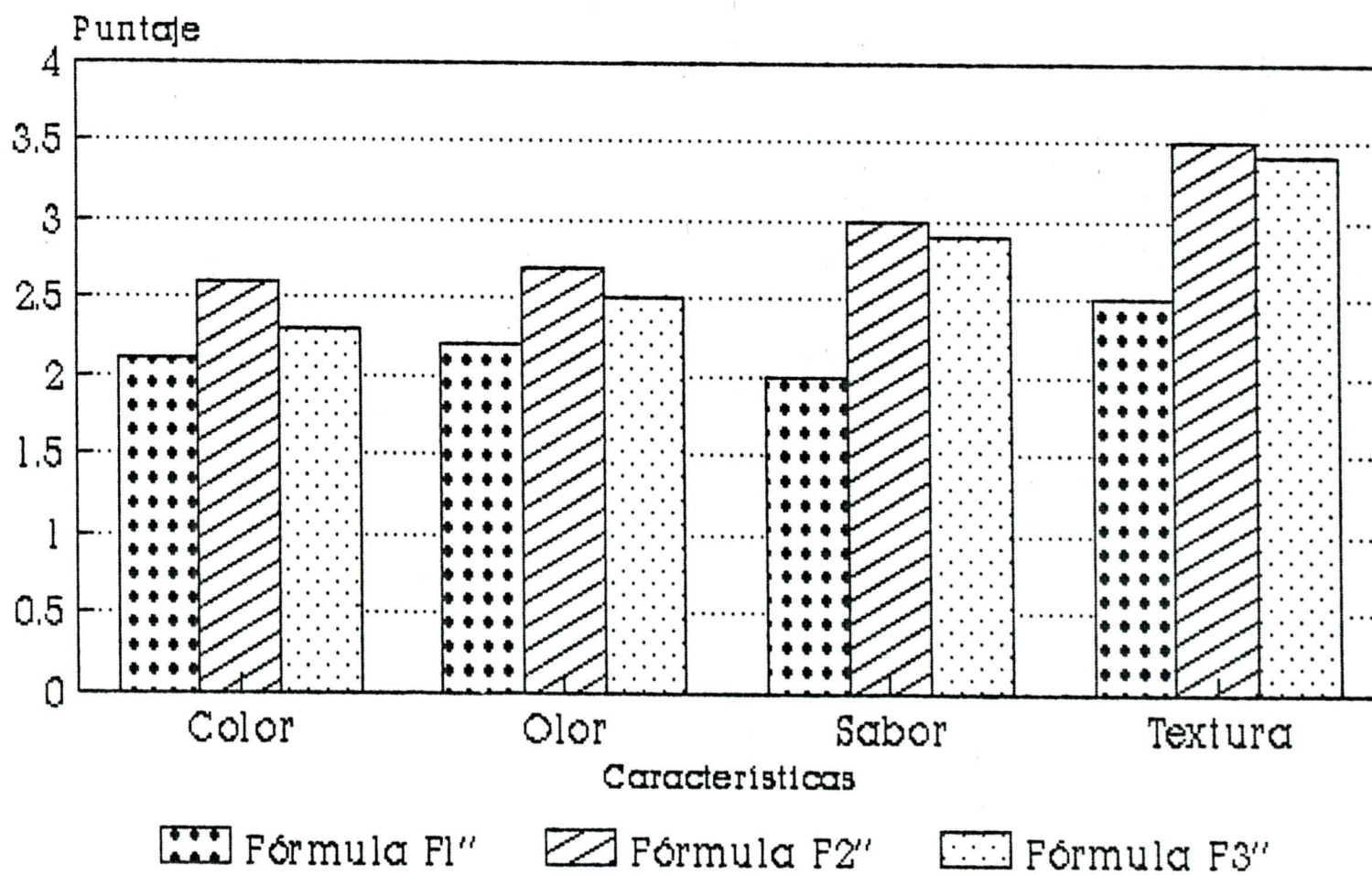
Análisis Organoléptico a 15 días de Conservación



Gráfica Nº 12

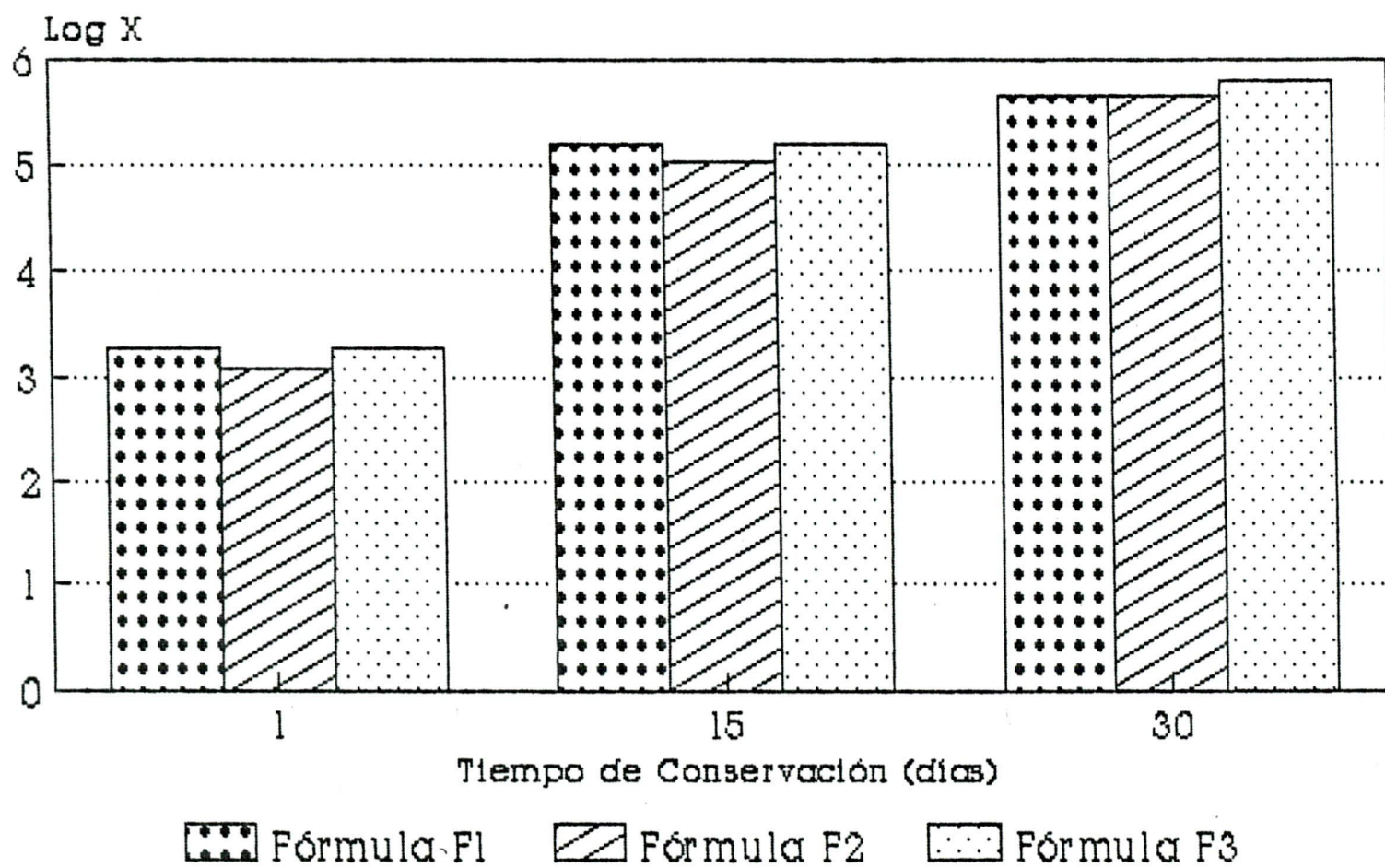
JAMON

Análisis Organoléptico a 30 días de Conservación



Gráfica N° 13

JAMON
Análisis Microbiológico
(Gérmenes Totales)



Gráfica Nº 14

ANEXOS

ANEXO Nº 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS
LA INDUSTRIA CÁRNICA EN LOJA

Nota: Colabore con nuestro trabajo de tesis, llenando con los datos correspondientes a la semana anterior.

DIRIGIDA A LOS RESPONSABLES DEL HOGAR

- Fecha Domicilio
1. Número de miembros que conforman su familia mayores de 4 años
 2. Prefieren Ustedes :
 - 2.1. Carne de res ()
 - 2.2. Carne de Chancho ()
 3. En qué cantidad:
 - 3.1. Carne de res lb/semana
 - 3.2. Carne de Chancho lb/semana
 4. Prefieren ustedes consumir:
 - 4.1. Mortadela ()
 - 4.2. Jamón ()
 5. En qué cantidad:
 - 5.1. Mortadela lb/semana
 - 5.2. Jamón lb/semana
 6. Prefieren ustedes:
 - 6.1. Mortadela de: INAPESA ()
Otras fábricas ()
 - 6.2. Jamón de: INAPESA ()
Otras Fábricas ()
 7. La calidad de mortadela que ustedes consumen es:
 - 7.1. Muy Buena ()
 - 7.2. Buena ()
 - 7.3. Mala ()
 8. La calidad de jamón que ustes consumen es:
 - 8.1. Muy buena ()
 - 8.2. Buena ()
 - 8.3. Mala ()

GRACIAS

ANEXO Nº 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS
ANÁLISIS ORGANOLEPTICO DE LA MORTADELA ESPECIAL

Nota: Marque con una x, una de las alternativas que Ud. crea conveniente en cada una de las siguientes características.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVA	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
a) Color	1. Café	----	----	----	----
	2. Rojo Oscuro	----	----	----	----
	3. Rojo Pálido	----	----	----	----
	4. Rojo de Curado	----	----	----	----
b) Olor	1. Desagradable	----	----	----	----
	2. No tiene	----	----	----	----
	3. Agradable	----	----	----	----
	4. Muy agradable	----	----	----	----
c) Textura	1. Mala	----	----	----	----
	2. Suave	----	----	----	----
	3. Medianamente elástica	----	----	----	----
	4. Elástica	----	----	----	----
d) Sabor	1. Desagradable	----	----	----	----
	2. Regular	----	----	----	----
	3. Bueno	----	----	----	----
	4. Agradable	----	----	----	----

Observaciones:
.....
.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO Nº 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS
ANÁLISIS ORGANOLEPTICO DE JAMÓN

Nota: Marque con una x, una de las alternativas que Ud. crea conveniente en cada una de las siguientes características.

<u>CARACTERÍSTICAS</u>	<u>ALTERNATIVA</u>	<u>F₁</u>	<u>F₂</u>	<u>F₃</u>	<u>F₄</u>
a) Color	1. Café	----	----	----	----
	2. Rojo Oscuro	----	----	----	----
	3. Rojo Pálido	----	----	----	----
	4. Rojo de Curado	----	----	----	----
b) Olor	1. Desagradable	----	----	----	----
	2. No tiene	----	----	----	----
	3. Agradable	----	----	----	----
	4. Muy agradable	----	----	----	----
c) Textura	1. Mala	----	----	----	----
	2. Suave	----	----	----	----
	3. Medianamente elástica	----	----	----	----
	4. Elástica	----	----	----	----
d) Sabor	1. Desagradable	----	----	----	----
	2. Regular	----	----	----	----
	3. Bueno	----	----	----	----
	4. Agradable	----	----	----	----

Observaciones:

.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

APENDICE

APÉNDICE Nº 1**— DETERMINACIÓN DE LA VISCOSIDAD****Equipo requerido:**

- Viscosímetro
- Termómetro (55 - 65)°C.
- 1 baño de maría
- 1 cronómetro (décimas de segundo)

Preparación de la Muestra.-

Se calienta la muestra hasta que sea posible verter la emulsión a ensayar, en el viscosímetro.

Procedimiento:

- Se escoge el viscosímetro que esté de acuerdo con la muestra a ensayar.
- Se introduce la muestra (suficientemente fluida) en el viscosímetro tratando de mantener la temperatura específica lo más exacta posible. El viscosímetro debe estar seco y precalentado a la temperatura de ensayo, que en caso de emulsiones cárnicas es de 60°C.

- Con el termómetro se mide el tiempo (0.1 seg) que se requiere para que el líquido pase entre las marcas establecidas en el viscosímetro. Se debe tomar en cuenta la precisión deseada y, si el tiempo es menor a 60 seg. se debe repetir el ensayo con un tubo de inferior diámetro.
- Una vez, terminado el ensayo, se debe limpiar perfectamente el viscosímetro utilizando solvente y aire.

Resultados.-

La viscosidad cinemática del producto en estudio se calcula de acuerdo a la fórmula:

$$C_s = C \times t$$

C_s = viscosidad cinemática en centistokes

C = constante de calibración del viscosímetro en centistokes/seg.

t = tiempo de circulación entre las marcas del líquido en seg.

Ejemplo:

$$C = 10.28 \text{ centistokes/seg} \times 64 \text{ seg.}$$

$$C = 657.92 \text{ centistokes} = 6.58 \text{ stokes}$$

$$= \underline{6.58 \text{ cm}^2/\text{seg}}$$

APÉNDICE Nº 2.

PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla 8.1 Contenido de Proteína a 1 día de Conservación.

FORMULAS	REPETICIONES			TOTAL DE TRATAMIENTOS	PROMEDIO
	1	2	3		
F ₁	13.06	13.26	13.26	39.58	13.19
F ₂	16.29	16.34	16.34	48.97	16.32
F ₃	14.05	14.23	14.23	42.51	14.17
SUMA TOTAL				131.06	

$$1. F_c = (131.06)^2 / 9 = 1908.5247$$

$$2. S_{ct} = (13.06)^2 + (13.26)^2 + \dots + (14.23)^2 - F_c$$

$$= 1923.9624 - 1908.5247$$

$$= 15.4377$$

$$3. S_{CT} = ((39.58)^2 + (48.97)^2 + (42.51)^2) / 3 - F_c$$

$$= 15.3877$$

$$4. S_{Ce} = 15.4377 - 15.3877$$

$$= 0.05$$

Tabla 8.1.1 Análisis de Varianza (ADEVA).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft'(0.05)
Tratamientos	2	15.388	7.694	961.750	5.14
Error	6	0.050	0.008		
TOTAL	8	15.438		Fc > Ft'	

En consecuencia se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Tabla 8.1.2 Prueba de Significación. Test de TUKEY

$$S_x = (0.008/3)^{1/2} = 0.052$$

$$3 \text{ t, } 6 \text{ e} \quad q = 4.34$$

$$ALS = 0.052 \times 4.34$$

$$= 0.224$$

TRATAMIENTO	F ₁	F ₀	F ₂
PROMEDIOS	13.19c	14.17b	16.32a

Las fórmulas que no comparten la misma letra en el subíndice indica que existe diferencia significativa en cuanto al contenido de proteína.

$$F_2 - F_3 = 16.32 - 14.17 = 2.51 > 0.224 *$$

$$F_2 - F_1 = 16.32 - 13.19 = 3.13 > 0.224 *$$

$$F_3 - F_1 = 14.17 - 13.19 = 0.98 > 0.224 *$$

* EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA.

APÉNDICE Nº 3

PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO
PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLEPTICA

Tabla 8.3 Color a 1 día de Conservación.

CATADORES	FORMULAS			Tj
	F ₁	F ₂	F ₃	
1	3	4	4	11
2	2	3	4	9
3	2	4	4	10
4	3	4	4	11
5	3	4	2	9
6	3	2	2	7
7	3	3	2	8
8	3	4	3	10
9	3	3	4	10
10	3	4	4	11
Ti	28	35	33	96
X	2.8	3.5	3.3	

$$1. Fc = (96)^2/30 = 307.20$$

$$2. Sct = (3)^2 + (4)^2 + \dots + (4)^2 - Fc$$

$$= 16.80$$

$$3. \text{ SCT} = ((28)^2 + (35)^2 + (33)^2)/10 - F_c$$

$$= 2.60$$

$$4. \text{ SCB} = (9^2 + 11^2 + 10^2 + 11^2 + 9^2 + 7^2 + 8^2 + 10^2 + 10^2 + 11^2)/3 - F_c$$

$$= 5.467$$

$$4. \text{ SCe} = 16.80 - 2.6 - 5.467$$

$$= 8.733$$

Tabla 8.3.1 Análisis de Varianza (ADEVA)*

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft' (0.05)
Tratamientos	2	2.60	1.30	2.65	3.55
Bloques	9	5.47	0.61	1.24	
Error	18	8.73	0.49		
TOTAL	29	16.80		Fc < Ft'	

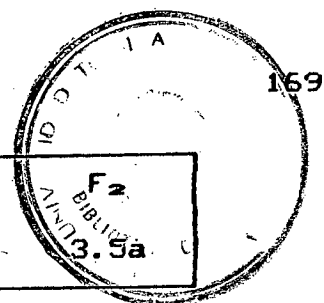
Como se observa Fc es menor que Ft', por lo que se acepta la hipótesis nula.

Tabla 8.3.2 Prueba de Diferencia Mínima Significativa

$$t(g1) = 2.101$$

$$\text{DMS} = \frac{(2 \times 0.49)^{1/2}}{(10)^{1/2}} \times 2.101$$

$$\text{DMS} = 0.66$$



TRATAMIENTO	F ₁	F ₂
PROMEDIOS	2.8 ^{bcc}	3.3 ^{ab}

$$F_2 - F_3 = 3.5 - 3.3 = 0.2 < 0.66 *$$

F₂ - F₁

F₂ - F₃

F₃ - F₁

$$F_2 - F_1 = 3.5 - 2.8 = 0.7 > 0.66$$

$$F_3 - F_1 = 3.3 - 2.8 = 0.5 < 0.66 *$$

* NO EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA.