

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE ALIMENTOS**



TÍTULO

**ELABORACIÓN DE MORTADELA DE CERDO
ENRIQUECIDA CON TORTA DE SOYA**

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO (A) EN ALIMENTO

AUTOR

Claudia María Duarte Taleno
Jakarely Raquel Lazo González

TUTOR

MSc. Ana Valeria Cisne Z.

León, Nicaragua, 2007.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a DIOS nuestro señor por habernos dado la oportunidad, fuerza y voluntad para llevar a cabo la culminación de nuestro trabajo monográfico.

De manera muy especial

- *A nuestra tutora: MSc. Ana Valeria Cisne.*

Por habernos brindado su apoyo, conocimiento, dedicación y tolerancia hacia nosotras, lo cual fue de mucha ayuda para la realización de este trabajo monográfico.

- *A la secretaria del departamento de control de calidad: Marlene Delgado Zapata*

Por habernos ayudado en la estructura del documento y por su apoyo incondicional hacia nosotras.

- *Agradecemos a aquellas personas que de alguna manera contribuyeron para el desarrollo del trabajo monográfico.*

Gracias por su ayuda y su confianza brindada sin su ayuda se nos hubiera hecho difícil la culminación de este trabajo monográfico.

Gracias por su ayuda y su confianza brindada, sin su ayuda se nos hubiera hecho difícil la culminación de este trabajo monográfico.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo monográfico primeramente a DIOS, por darme la sabiduría, confianza, fuerza y voluntad para culminar este trabajo monográfico.

- *A mis padres:*

Gilberto Duarte Amador.

Myriam Taleno Vargas.

Por el esfuerzo y dedicación que me han entregado sin esperar recompensa alguna.

Además dedico con amor este trabajo muy especial a mis tíos Jeanina Valle y Manuel Taleno por todo su apoyo emocional y económico cuando más lo necesitaba.

Claudia María Duarte Taleno.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo monográfico primeramente a DIOS, por darme la sabiduría, fuerza y voluntad.

- *A mi madre Rosario González que con su esfuerzo y dedicación me ha entregado todo sin esperar recompensa alguna.*
- *A mi padre Efraín Lazo que de alguna manera me ha sacado adelante.*
- *Ya mis hermanos que siempre me han estado apoyando emocional y económicamente.*

Jakarely Raquel Lazo González.

INDICE

| CONTENIDO | Pág. |
|-----------------------------|-------------|
| I Introducción | i |
| II Antecedentes | iii |
| III Justificación | iv |
| IV Objetivos | 1 |
| V Marco teórico | 2 |
| VI Metodología | 50 |
| VII Resultados | 55 |
| VIII Análisis de Resultados | 69 |
| IX Conclusión | 72 |
| X Recomendaciones | 73 |
| XI Bibliografía | 74 |
| Anexos | 76 |



I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito mundial lo más común es la exportación e importación de la carne vacuna, la carne de porcino dispone de menor demanda, ya que su consumo es menos frecuente en la dieta, la que se atribuye a diferentes factores: culturales, salud, hábitos alimentarios, religión, etc.

El porcino es una especie de animal que por su forma de vida y alimentación se adapta al tipo de vida doméstica y por lo tanto, se emplea como una fuente de alimento, en nuestros hogares, a pesar de los mitos que encierra esta especie.

En Nicaragua la producción de carne vacuna es de * 169 millones de libras anuales, lo que hace que este rubro se convierta en una de la fuente que genera mayor ingreso por sus exportaciones e importaciones. El consumo de este producto a nivel nacional es alto por formar parte de la dieta de los nicaragüenses (platillo casero o elaboración de embutido).

Las características sensoriales la convierten en un producto de alta gustocidad teniendo la ventaja de que se elaboran una gran variedad de productos que pasan por un proceso de transformación desde artesanales hasta industriales. Los productos están elaborados principalmente de carne de cerdo, ya que tiene ventaja en su utilización por su contenido de grasa, textura y color. La industria cárnica ha desarrollado la producción de embutidos como uno de sus mejores logros de transformación de la carne, ofreciendo una variedad de producto entre esto (salami, embutidos, mortadela, carne curadas etc.), y esforzándose en minimizar o eliminar el riesgo o la presencia de microorganismo como el *Clostridium Botulinum*, haciendo de estos un producto seguro y accesible para los consumidores.

** www.magfor.gob.ni/estadisticas/descargas/estadi_anual/Informe_Prod05-06.pdf



Actualmente en las industrias cárnicas se están utilizando aislado proteico, proteína texturizada, concentrado de soya, para la elaboración de embutidos ya que presentan característica de emulsión muy estable y contribuyen a la calidad nutricional de las personas y a la disminución de costos en la producción.

Con motivo de contribuir a que las industrias de embutidos cárnicos mejoren la calidad nutricional y los rendimientos de sus productos (mortadela, salami, jamones etc.) se enfoca el presente estudio, el cual consiste en la evaluación de la proteína de la torta de soya en la emulsión con la carne de cerdo, para que las industrias no solo utilicen aislados, proteína texturizada y concentrados de soya como buenos emulsionantes estables, sino que también incorporen o tengan otra opción como es la torta de soya, que es un subproducto derivado de la producción de leche de soya, durante los procesos de elaboración de embutidos.



II. ANTECEDENTES

La soya es una leguminosa que se ha usado en la cadena alimentaria desde hace más de 5000 años, en todos los países del mundo.

Los únicos registros existentes sobre estudios realizados con soya en Nicaragua, son unas tesis elaboradas por tecnólogos en alimentos y tienen como nombre:

Manufactura a escala piloto harina de maíz nixtamalizada, complementada con harina de hojuela de soya (1992)

Fortificación de harina de trigo con harina de torta de soya para la elaboración de galletas proteicas (1991)

La finalidad de nuestro trabajo esta proyectada en la estabilidad de la emulsión entre la proteína de torta de soya y la proteína de carne de cerdo en la elaboración de embutidos.



III. JUSTIFICACIÓN

Nicaragua es un país en el cual se ha venido desarrollando en la industria cárnica por la alta disponibilidad de carne como materia prima, ya sea de porcino, vacuno, o avícola.

El desafío que enfrenta la humanidad sigue siendo la lucha contra el hambre y el alto índice de desnutrición. Tal circunstancia implica una gran demanda adicional de alimento rico en nutrimentos que proporcionen las necesidades nutricionales.

Por eso las empresas coinciden en sumar esfuerzo para la búsqueda de alimento que con adecuado contenido proteínico contribuya decisivamente a mejorar la dieta de la población.

En investigaciones realizadas llevadas a cabo con animales y seres humanos han demostrado que la proteína de soya es comparable en cuanto a su digestibilidad, con otras proteínas de alta calidad, como pueden ser: la carne, leche, pescado, y huevo. Se han realizado otros estudios de nutrimentos proteicos diarios, propiedad emulsionante en diferentes derivados de la soya entre esta: proteína de soya, proteína texturizada, concentrado de soya y harina de soya, también se le han realizado pruebas analíticas en cuanto al contenido de grasa, ceniza, carbohidratos, no así a la torta de soya como subproducto, obtenida después de extraerle la leche.

Actualmente las industria de embutidos han venido incorporando al producto proteína de soya como: aislado de soya, harina de soya, proteína texturizada y concentrado de soya, desempeñando un papel importante como fuente de alimento nutritivos y buenos emulsionantes estables con la materia prima (carnes), para así disminuir la crisis nutricional de la población



La problemática planteada dio lugar a realizarle estudio a la torta de soya obtenida después de extraerle la leche para conocer la estabilidad y capacidad emulsionante ya que no hay estudios en si de que la torta de soya sea estable en una emulsión cárnica solo existe referencia de los derivados de la soya. Con el estudio que realizamos esperamos incentivar a las industrias cárnicas a que sustituyan el aislado proteico, proteína texturizada por la torta de soya, obtenida de la extracción de la leche de soya y así aprovechar la torta como un subproducto, derivado de la producción de leche de soya.



IV. OBJETIVOS

- **Objetivo General:**

Evaluar la estabilidad en la mezcla de proteína de soya y de cerdo en la elaboración de mortadela de carne de cerdo con incorporación de torta de soya.

- **Objetivos Específicos:**

Optimizar el proceso de elaboración de la mortadela de cerdo con torta de soya.

Identificar la capacidad de emulsión entre la proteína de soya y carne de cerdo.

Determinar el nivel de aceptabilidad de la mortadela de cerdo con torta de soya a través de una prueba de degustación.

Determinar los costos de producción en el producto mortadela de cerdo con torta de soya.



V. MARCO TEÓRICO

GENERALIDADES:

La carne de cerdo se destaca por ser sabrosa pero la que contiene más grasa ubicándose el 70% debajo de la piel (tocino) y el 30% el resto del cuerpo. Es un poco indigesta por lo que es recomendable consumirla al medio día. Debe adquirirse en muy buen estado, porque es fácilmente contaminable. Su aspecto ha de ser muy consistente, de un tono pálido y rosado y sin puntos blancos en los músculos. Debe cocerse muy bien para su consumo. (8)

El valor nutricional de la carne de cerdo aumenta notablemente cuando se alimenta al animal con productos de calidad. La carne de cerdo ha sido tradicionalmente considerada como un producto muy graso, dándosele, por tanto, un lugar secundario dentro de la clasificación de la alimentación sana o saludable. Sin embargo, hoy en día sabemos que la calidad de su grasa y la cantidad y calidad de sus proteínas la hacen muy adecuada para el estándar deseable de una carne de calidad. (8)

Como se ha comentado, el contenido considerado más peligroso de este producto es la concentración de grasa. No obstante, la grasa no puede ser entendida sólo desde la perspectiva de la cantidad total, sino desde la evaluación de la proporción de las diferentes fracciones que la componen, y en especial, de los diferentes ácidos grasos. Es decir, debemos diferenciar entre la concentración de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. (8)

Por otra parte, el colesterol es una de las moléculas consideradas perjudiciales por los consumidores. Esta idea se ha visto favorecida por una publicidad agresiva relacionada con los alimentos sin colesterol. (8)



En ella se presentan más saludables a estos alimentos, lo que ha influido en las decisiones de la industria alimentaria, mediante el empleo preferente de grasa vegetales, y en los consumidores, no adquiriendo aquellos productos con elevado contenido en grasas de origen animal. (8)

El contenido en colesterol de la carne de cerdo (69-72 mg por cada 100 g de carne) es no obstante muy similar al de la carne de pollo (69 mg/100g) y ligeramente superior al de la carne de ternera (59-65mg/100g). (8)

PROTEÍNAS Y NUTRIENTES DE LA CARNE DE CERDO

En relación con las proteínas, la calidad que posee la carne de cerdo es muy considerable, ya que la digestibilidad es elevada y la proporción de aminoácidos es adecuada de acuerdo con las exigencias nutricionales de la dieta. (8)

Al mismo tiempo, esta proteína aporta otros nutrientes, especialmente el hierro, que como otras carnes, es de tipo orgánico y ligado a hemoglobina y mioglobina. Actualmente sabemos que la existencia de este hierro estimula la absorción del hierro mineral, por lo que se considera uno de los elementos fundamentales para poder prevenir la presencia de anemias ferropénicas. (8)

La proteína es el componente más importante de la carne. La estructura de la proteína de la carne resulta de la unión de sus aminoácidos de los cuales se conocen alrededor de 21. El contenido de proteína de la carne en aminoácidos esenciales la hacen biológicamente de gran valor y a este respecto se ve superada solamente por la proteína del huevo y de la leche. (1)

Las proteínas musculares se dividen en solubles e insolubles. A las primeras pertenecen el miógeno, albúmina que se disuelve en agua y las globulinas, solubles en soluciones salinas. (1)



Entre las insolubles se incluyen las denominadas proteínas estructurales: colágeno y elastina, que son responsables de la forma exterior de los músculos. Entre ellas se encuentran la actina y la miosina, también se encuentra en el músculo la tropomiosina y en determinadas condiciones actomiosina que es un compuesto de actina y miosina. (1)

La composición cualitativa de la proteína muscular es: miógeno 20%, glubina aproximadamente un 20%, miosina, tropomiosina, actina y actomiosina 40%, mioglobina 0.6% y estroma 20%. (1)

Las proteínas de la carne poseen la característica de la retención de cantidades mayores de agua, la miosina tiene las mayores posibilidades de ello. Esta característica de las proteínas tiene una gran importancia durante la elaboración de la pasta para los embutidos. (1)

MINERALES

Por lo que respecta a los minerales, es destacable el aporte de zinc, fósforo, sodio y potasio. Estos nutrientes la hacen especialmente interesante por el equilibrio electrolítico que posee, aunque es interesante destacar que no es necesario un aporte suplementario de sal, ya que en caso contrario se podrían incrementar en exceso las ingesta de sodio.(8)

VITAMINAS

En cuanto a las vitaminas, es especialmente interesante el aporte del grupo de las vitaminas C, a excepción del ácido fólico. Posee de 8 a 10 veces más de tiamina o vitamina B1 que el resto de las carnes y es una buena fuente de vitamina B12. (8)



Teniendo en cuenta todas estas características, la carne de cerdo es un producto recomendable en el entorno de una alimentación saludable y equilibrada. Dependiendo del tipo de pieza a consumir, se trata de un producto recomendable, incluso, en las dietas para prevenir problemas nutricionales como la obesidad, hipertensión y anemia. (8)

En este sentido, no va a ser lo mismo el consumo de piezas como el lomo, el solomillo o las chuletas magras, que la panceta u otras con una elevada concentración de grasas de reserva. La carne de cerdo es especialmente saludable si el corte consumido es magro (sin exceso de grasa) y aún más si la alimentación del animal ha sido cuidada desde el primer día de su nacimiento. (8)

Como podemos ver y al igual que los peligros de transmisión alimentaria, la apreciación de los aspectos nutritivos y de seguridad en los sectores primarios permite obtener productos de calidad. (8)

RECOMENDACIONES PARA EL CONSUMO DE CARNE

La carne es de los alimentos que nutren más con menos volumen. Contiene alrededor de un 20% de proteínas, fósforo, hierro y vitaminas del complejo B. (8)

La carne proviene de los músculos de los animales y no debe consumirse hasta 24 horas de que estos se hayan sacrificado, pues durante este tiempo se le forman los ácidos que la hacen apetitosa. Es un alimento muy necesario durante el crecimiento y la juventud aunque los adultos no deben comerla en exceso. (8)

Hay diversas clasificaciones de la carne, aunque ha predominado aquella que las divide en rojas (res, cerdo, venado, carnero, conejo, liebre) y blancas (aves, pescados, cordero, cabrito), las blancas son las de más fácil digestión. (8)



La carne de buena calidad debe tener una consistencia dura y elástica, olor y sabor agradables y no estar ni demasiado húmeda ni seca. Una carne dura proviene generalmente de animales viejos. La carne en mal estado es peligrosa porque puede ocasionar intoxicaciones e infecciones tales como enteritis y salmonelosis. (8)

Para consumirla sin riesgos es necesario:

- a) Adquirir la carne en buen estado de conservación
- b) Procurar no ingerirla cruda.
- c) Congelarla o al menos refrigerarla.
- d) Si existe la menor sospecha sobre el estado de la carne, no dude en desecharla.(8)

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE CERDO

La carne representa uno de los más importantes productos alimenticios. Las principales propiedades nutritivas de la carne están determinadas por la presencia en ellas de las proteínas, grasas, elementos minerales y vitaminas.(1)

La proporción de la composición química de la carne es diferente depende de la especie del animal, su raza, sexo, edad, estado de cebado y otros factores. (1)

La composición química aproximada de la carne de cerdo esta representada en la siguiente Tabla: (1)

Tabla No. 1 **COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE CERDO**

| CARNE DE CERDO | HUMEDAD | PROTEÍNA | GRASA |
|-----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Cebado | 47.9 | 14.5 | 37.0 |
| Medianamente cebado | 61.1 | 17.0 | 21.5 |
| Magra | 68.5 | 19.0 | 17.5 |

Fuente: Delgado Alcolea Adolfo (Tecnología de la carne y productos cárnicos y elementos de normalización metrología y control de calidad). (1)



MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA DE LA CARNE DE CERDO.

Hay más de 60 helmintos y protozoos parásitos del hombre, pero solo unos pocos afectan los animales de abasto en sus ciclos biológico, algunos de estos parásitos pueden infectar al hombre de una sola manera, mientras otros utilizan varias rutas. Son de particular interés los endoparásitos encontrados en las porciones comestibles del vacuno, cerdo y cordero, sus relaciones con las enfermedades parasitarias humanas. (6)

SARCOCISTOSIS: Es un parásito cotidiano (*sarcocystis*) que tiene como huésped definitivo al perro. El ciclo biológico comienza cuando el perro o gato son alimentados con desperdicios de carnicería contaminados con ooquistes, que pasan a esporoquistes en el intestino del carnívoro y son eliminados en las heces contaminando el alimento de sus huéspedes intermediarios (entre ellos el hombre). (8)

En el HO (hombre, perro, gato) el contagio se produce al ingerir carne con ooquistes, en el intestino se disuelve la membrana quística, se produce esquizogonia, gametogonia y esporulación y sale el parásito con las heces en forma de quiste. (6)

El HI (animales de abasto) ingiere estos ooquistes que disuelve la membrana, el esporozoito penetra en la pared de capilares intestinales y sufre una fase de endopoligenia, dando lugar a merozoitos. Estos salen y penetran en otras células del endotelio sufriendo una segunda fase reproductiva que puede ser por esquizogonia o por endopoligenia, no es común encontrar síntomas, quizás dolor reumatoide si el proceso se hace crónico. (6)

Se han reconocido tres especies de *sarcocystis* en el hombre. Sirve este como hospedados definitivo para dos de ellos con el cerdo (*s. suihominis*) y ganado vacuno (*s.hominis*) como hospedadores intermediarios conteniendo los quistes en la musculatura, la tercera especie (*s.lindemani*). (6)



TOXOPLASMOSIS: El agente etiológico es toxoplasma gongii, su ciclo biológico se conoce desde 1970. El HD es el gato y otros miembros de la familia felidae, mientras que el HI puede ser cualquier animal homeotermo si su temperatura corporal se eleva lo suficiente. (6)

La mayoría de las infecciones en el hombre son sintomáticas. Sin embargo pueden ser graves y varían dependiendo de los tejidos y órganos afectados, y de la ruta y el desarrollo de la infección. (6)

El hombre puede adquirir la enfermedad de tres formas ingiriendo ooquistes esporulados esta fase de esporulación se realiza en el medio ambiente, una vez que el ooquiste sale al exterior con las heces de gato, se hace infestante tras un periodo de tiempo de al menos 24 horas. (6)

Transmisión materno fetal (transplacentaria), que puede causar graves problemas cuando la madre es infectada en las primeras fases del embarazo. Los quistes en la musculatura del cerdo, cordero y vacuno es otra fuente de infección si la carne no se cocina lo suficiente. Tanto los quistes sarcocystis como los toxoplasmo se destruyen al alcanzar al menos 60°C de temperatura. (6)

TRIQUINOSIS: Trichinella spiralis es un parásito que se encuentra en el intestino de cerdos, caballos, perros y otros animales mamíferos. Es una enfermedad infecciosa producida por un parásito llamado Trichinella spiralis, el parásito se contagia por medio de la ingestión de carne de cerdo cruda o mal cocida, contaminada con el parásito. Por lo general, los cerdos portadores del parásito son criados bajo pocas o ninguna norma de higiene, en basureros o criaderos muy sucios. (8)

Puede afectar a cualquier persona que haya consumido carne contaminada y es más grave en los adultos que en los niños, quizá por que a mayor cantidad de carne consumida, es mayor la cantidad de parásitos que se portan y los niños por lo general consumen menos cantidad de carne. (8)



La gravedad puede ser tal y aunque son pocos los casos, la persona infectada puede sufrir alteraciones cardíacas e incluso la muerte. En el intestino, las larvas maduran y llegan al estado adulto, copulan y las hembras empiezan a poner las larvas que después pasan al torrente sanguíneo y se diseminan por todos los órganos y tejidos ubicándose principalmente en los músculos, lo que ocasiona diversos síntomas que se pueden confundir con los de otras enfermedades. (8)

Entre los músculos más afectados están el diafragma, la lengua, los párpados, los músculos intercostales, de la región lumbar y los del ojo. El período de incubación del parásito varía entre 10 y 14 días, aunque en ocasiones puede variar y alcanzar los 28 días o solamente ser de 2 días. (8)

Los síntomas y signos, dependen del periodo del ciclo de evolución del parásito, que tiene tres fases:

El Período intestinal, que ocurre entre el segundo y quinto día del contagio y se manifiesta por medio de: desórdenes intestinales, náuseas, vómitos, dolor de cabeza, dolores abdominales, diarrea intensa y en ocasiones fiebre con escalofríos, erupciones cutáneas en el tronco y extremidades y decaimiento parecido al que produce la gripe. (8)

El Período de diseminación sanguínea y muscular, que empieza alrededor del quinto día y puede durar hasta cinco semanas. Esta fase se caracteriza por: dolores musculares que pueden producir dificultad para respirar, masticar y/o tragar o deglutir. También por hinchazón de los párpados y dolor en los ojos, con sensación de tener un cuerpo extraño, molestias y rechazo a la luz y hemorragias en la retina. La persona contagiada puede llegar a tener fiebre muy elevada de hasta 41°C. (8)

El Período de convalecencia que se caracteriza porque los síntomas van disminuyendo aunque pueden persistir los dolores musculares. En algunos casos graves, la persona afectada puede sufrir una pérdida de peso considerable, desnutrición y deshidratación. (8)



El diagnóstico se elabora mediante la historia clínica y estudios de sangre que permitan la identificación del parásito. En ocasiones se hace una biopsia del tejido muscular afectado. El tratamiento es muy efectivo mientras más rápido se atiende la persona. Es a base de medicamentos antiparasitarios, que actúan mejor durante las primeras etapas a nivel de intestino. También se utilizan antibióticos para combatir la infección y en ocasiones será necesario internar al enfermo en una clínica u hospital para reestablecer los líquidos perdidos y evitar la deshidratación por la diarrea. Para los dolores musculares se pueden administrar algunos analgésicos y en ocasiones antiinflamatorios. (8)

Para prevenir este parásito, es necesario:

- a) Evitar consumir carne de cerdo en cualquier sitio o cuando se sepa que proviene de criaderos con bajo cuidado higiénico.
- b) Cocer bien la carne de cerdo evitando que queden trozos crudos o semi crudos.
- c) Lavar bien las manos antes de preparar, tocar o consumir alimentos.
- d) Evitar utilizar el mismo cuchillo y tabla para cortar carne de cerdo y otros alimentos en caso de tener una sola tabla y cuchillo lavarlos ante de cortar otros alimentos. (8)

TENIASIS Y CISTICERCOSIS: La idea equivocada de que la cisticercosis es transmitida al hombre por el consumo de carnes contaminadas (de cerdo o bovino) no pasa de una grande desinformación. Para entender mejor lo que es esta enfermedad, es necesario conocer un poco sobre las diferencias entre teniasis y cisticercosis. (8)

La teníais o Solitaria es la enfermedad causada por un parásito llamado *Taenia solium* el caso de los suidos (cerdos), y *Taenia saginata*, en el caso de los bovinos. Las tenias precisan de dos hospederos para completar su ciclo evolutivo. Uno es el hombre, el único hospedero definitivo (que abriga el verme adulto), y el otro llamado de intermediario (que abriga la larva) puede ser un puerco, un buey, un carnero, etc. (8)



Al comer carne cruda o mal cocinada de animales con cisticercosis, el hombre pasa a desarrollar la enfermedad llamada teníais o solitaria, que puede pasar desapercibida por la semejanza de sus síntomas con otras enfermedades (vómitos, malestar gástrico y gases). Tres meses después de la ingestión, el cisticerco evoluciona para una fase adulta, pasando a llamarse Tenia. Ella se aloja en el intestino delgado del hombre, y comienza a soltar anillos de su cuerpo, conteniendo millares de huevos. Los anillos pueden salir con las heces o romperse dentro del intestino, liberando los huevos que pueden continuar vivos por hasta trescientos días en el medio ambiente. La tenia puede vivir hasta ocho años o más en el intestino del hombre, contaminando seguidamente los locales donde caigan sus heces pastos, huertas, ríos y lagunas. (8)

La cisticercosis es una enfermedad causada en el hospedero intermediario por las larvas de la tenia, en bovinos y el propio hombre la adquiere esta enfermedad al comer verduras, frutas, pastos o ingerir agua contaminadas con los huevos de la tenia. Después de ingeridos, los huevos van al estómago y al intestino delgado, transformándose en larvas, que se fijan en la vellosidad intestinal la que perforan la pared intestinal y caen en los vasos sanguíneos, invadiendo todo el cuerpo. La gran mayoría se fija en los músculos y en el cerebro, donde causa la llamada neurocisticercosis, la forma más grave de la enfermedad. (8)

Por tanto, la cisticercosis no es causada por el suido, pero sí por el propio hombre que contamina las aguas y vegetales y hasta el mismo. Al ingerir carne mal cocida de bovinos o suido que contienen el parásito, solamente el hombre desarrolla la solitaria. El suido al contrario es víctima más del hombre, pues desarrollará la cisticercosis si ingiere alimentos o agua contaminados con las heces humanas. El hombre adquiere la cisticercosis al comer frutas, verduras o agua contaminadas con sus propias heces. (8)

Es bueno subrayar entre tanto, que en la creación intensiva actual, el riesgo de contaminación de los suidos es prácticamente nulo, pues los animales se crían confinados en suelos de cemento, sin cualquier acceso a la tierra y a los pastos. (8)



SOYA

COMPOSICIÓN:

La soya (*Glycine max*) pertenece a las leguminosas y por su elevado contenido de aceite se incluye, junto con el cártamo, el algodón, el girasol, la aceituna y cacahuate, en las oleaginosas. (2)

La soya contiene aproximadamente (38%) de proteína uno de los valores más altos de proteína entre las leguminosas. El valor nutricional de la proteína de soya ha sido bien establecido por la comunidad científica, la que ha comparado la digestibilidad de la proteína de soya con otras fuentes de proteína de alta calidad como la carne, leche y huevo. El contenido de hidratos de carbono de la soya es de aproximadamente (30%), la mitad de éstos se encuentra en forma de sacarosa, estaquiosa, verbascosa y rafinosa; el resto como hidratos de carbono insolubles. Los azúcares: estaquiosa y rafinosa son considerados como responsables de algunos problemas digestivos (flatulencia) y del sabor "afrijolado" que se atribuye a los productos de soya. Con el marcado interés sobre el consumo de grasas insaturadas en la dieta, la producción de aceite de soya continúa y crece en importancia económica. Un pequeño, pero versátil componente de la soya es el fosfolípido: lecitina. La lecitina ha encontrado muchas aplicaciones como emulsificante, agente liberador, dispersante, estabilizador y lubricante. (8)

En forma general, la soya está anatómicamente constituida por tres fracciones principales: la cascarilla, que representa (8%) del peso total de la semilla, el hipócotilo (2%) y el cotiledón (9%); en este último, se localiza el aceite en unos pequeños compartimientos, llamados esferosomas, de 0.2 a 0.3 μ y que a su vez están dispersos entre los cuerpos proteínicos (denominados aleuronas) de mayor tamaño 2 a 20 μ integrados por aproximadamente (98%) de proteínas y algo de lípidos y de ácidos fítico. Por esta razón, en las aleuronas se encuentra casi toda la proteína, cuya función básica es que constituye una fuente de reserva que le sirve a la planta en la germinación y el crecimiento. (2)



La fracción lipídica esta integrada por triacilglicéridos que contienen (14%) de ácidos grasos saturados, (22%) de ácido oleico, (55%) de ácido linoleico y (8%) de ácido linolénico, con un punto de solidificación aproximado de - 16° C y un índice de yodo de 130. También se encuentran fosfolípidos, esteroides y tocoferoles; cabe indicar que de la refinación del aceite se obtiene la lecitina, ampliamente utilizada por sus propiedades funcionales. (2)

La acumulación de lípidos en las oleaginosas va acompañada de un decremento de los hidratos de carbono, lo que significa que es muy probable que estos sean los precursores en las síntesis de grasa. (2)

Por su parte, los hidratos de carbonos están compuestos por:

a) polisacáridos insolubles en agua y en etanol, tales como arabinogalactanas, arabinanas, xilanas, galactomananas, celulosas y un polímero ácido parecido a las sustancias pépticas que representa aproximadamente 50% de los hidratos de carbono totales. (2)

b) oligosacáridos hidrosolubles tales como verbascosa (en muy baja concentración), estaquiosa (3.8%), rafinosa (1.1%) y sacarosa (4.5%), que son los responsables de la flatulencia que provoca el consumo de oleaginosas. (2)

c) monosacáridos en menor cantidad, principalmente glucosa y arabinosa. (2)

Tabla No 2 **COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LA SOYA Y DE SUS PARTES (%)**

| | PROTEÍNA N x 6.25 | GRASA | HIDRATOS DE CARBONO | CENIZAS |
|------------|------------------------------------|--------------|--------------------------------------|----------------|
| Soya total | 40 | 21 | 34 | 4.9 |
| Cotiledón | 43 | 23 | 29 | 5.0 |
| Cascarilla | 9 | 1 | 86 | 4.4 |
| Hipocotilo | 41 | 11 | 43 | 4.3 |

Fuente: Badui Dergal Salvador (Química de los alimentos). (2)



PROTEÍNA DE LA SOYA

A diferencia de los cereales (maíz, trigo, etc.) que son abundantes en glutelinas y prolaminas, las proteínas de la soya y de otras oleaginosas son una mezcla heterogénea de globulinas (60-75 % del total) y de albúminas con pesos moleculares muy variados, solubles en soluciones salinas y en agua; precipitan en su punto iso eléctrico, generalmente en el intervalo de 4.2 a 4.8; su aminograma difiere de los cereales en que las cantidades de metionina, ácido glutámico, arginina, leucina, isoleucina y valina son menores. Pero en cambio es más rico en lisina. (2)

En general, la proteína de soya presenta una deficiencia de aminoácidos azufrados que se acentúa, más en los aislados proteínicos, ya que la concentración de metionina y cistina se reduce durante el proceso de manufactura de estos productos; el porcentaje de lisina es elevado lo que hace que la soya sea muy adecuada para completar las proteínas de los cereales. (2)

Estos polímeros se caracterizan por tener una estructura cuaternaria muy compleja que se disocia en subunidades cuando se trata con ácidos, álcalis, y otros agentes químicos. Su fraccionamiento no puede llevar a cabo tan fácilmente como en el caso de la leche; sin embargo, se reparan y clasifican de acuerdo con su coeficiente de sedimentación en la ultra centrífuga, medido en unidades Svedberg, y así se tienen las fracciones 2s, 7s, 11s y 15s; a su vez; cada una de ellas pueden estar constituida por un grupo de polipéptidos con un peso molecular y un punto iso eléctrico determinados por representar un porcentaje del total de proteínas. (2)

La fracción 2s está compuesta por polímeros de peso molecular bajo, solubles en su punto iso eléctrico y contiene los inhibidores de tripsina. (2)

La 7s está básicamente integrada por cuatro proteínas dos de las cuales son enzimas (β -amilasa y lipoxigenasa) y otra es el factor hemaglutinina que tiene estructura de glucoproteína y contiene 4.5% de manosa y 1% de glucosalina. (2)



La globulina 7s es la más abundante en esta fracción, es baja en metionina, contiene hidratos de carbono y presenta nueve grupos amino terminales: Dos serinas, ácidos aspárticos y glutámico, alanina, glicina, valina, leucina, tirosina; esto puede indicar que su estructura cuaternaria consta de nueve cadenas polipeptídicas que integran un complejo altamente organizado.(2)

La fracción 11s sólo se ha encontrado un tipo de proteína llamada globulina 11s o glicina, de alto peso molecular y que de manera individual es el polipéptido más abundante en la soya puesto que representa 31% del total. Al ponerse en una solución a pH 7.6 y una fuerza iónica de 0.5 se demuestra su estructura cuaternaria compleja integrada por doce grupo amino terminales: Ocho glicinas, dos fenilalaninas y dos leucinas o dos isoleucinas.(2)

Por su parte, la 15s no se ha estudiado tanto como las anteriores, pero se supone que puede ser un polímero de la 11s, es la fracción de mayor peso molecular. (2)

Las proteínas de la soya tienen la capacidad de formar geles a través de varios mecanismos que implican un ciclo de calentamiento – enfriamiento. Se ha demostrado que el calentamiento causa una ruptura irreversible de la estructura cuaternaria de la globulina 11s y una subsecuente disolución en subunidades, parece ser que en esta transformación existe un estado intermedio transitorio en forma de un agregado soluble que posteriormente se convierte en gel.(2)

Los geles basan su estructura en el fenómeno de asociación – disociación de las proteínas lo que a su vez está determinado por diversos factores, como son la temperatura, la fuerza iónica y el tipo de sal. (2)



Las fuerza que hacen posible la formación de geles son diversas y algunas influyen más en una cierta fracción proteínica, la 11s y la 7s interaccionan cuando se calienta y ayudan a producir este estado de dispersión, sin embargo, en forma individual, la 7s establece geles por medio de puentes de hidrógeno, mientras que los provenientes de la 11s los hacen gracias a la creación de interacciones electrostáticas y de enlaces disulfuro. (2)

Además de estas uniones, cuando se elaboran geles con el conjunto total de proteínas de la soya, también influyen las fuerzas hidrófobas. Debido a su compleja estructura, estas fracciones proteínicas son muy sensibles a muchos agentes desnaturalizantes, como los pH extremos, las temperaturas altas, las concentraciones elevadas de disolventes y de sales, etc. De todos estos, el efecto del calor es el más importante ya que los tratamientos térmicos son las operaciones unitarias que más se emplean en la manufactura de los alimentos. La consecuencia de esto es una primera instancia la reducción de la solubilidad de las proteínas, lo que puede llegar a inducir la gelificación. Se ha visto que calentando dispersiones de proteínas de soya a una concentración de 7% aproximadamente, se puede producir geles rápidamente. (2)

PROPIEDADES FUNCIONALES

Por problemas de disponibilidad de alimentos de origen animal, en los últimos años han surgido diversas tecnologías que permiten la incorporación de proteínas vegetales en diversos productos tradicionales. Las propiedades funcionales de los polipéptidos son muy importantes para la fabricación de diversos alimentos; por esta razón, en muchas ocasiones el fabricante selecciona las proteínas de acuerdo con dichas propiedades, sin atender su valor nutritivo. (2)

Es relativamente sencillo fabricar un alimento que contenga proteínas, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas, minerales, etc.; esto puede hacerse combinando todos los constituyentes en las concentraciones adecuadas de textura, sabor apariencia y aroma.(2)



Al mezclar los componentes es preciso considerar que el alimento debe cumplir ciertas condiciones que sean atractivas para el consumidor y que despierten su interés, además, debe presentar algunas características que permitan procesarlo o prepararlo con un mínimo de problemas. Por esto, es necesario tener mucho cuidado al seleccionar una proteína, ya que esta tiene que presentar ciertas propiedades funcionales que la hagan adecuada para el alimento deseado. Existen muchos trabajos de investigación que muestran dichas propiedades en las proteínas de la soya, sin embargo, generalmente se emplean estos polímeros en sistemas modelo y no en un alimento complejo en el que no se tiene un control total de todas las variables. Por esta razón, para determinar la funcionalidad de una proteína, es mejor utilizarla en el alimento directamente y observar su comportamiento; esto provoca interacciones con los otros constituyentes, tales como grasas, hidratos de carbono y otras proteínas, etc. (2)

Los derivados de la soya (harina, concentraciones y aislados) tienen una composición definida, por lo que acentúan de distinta manera en relación con su funcionalidad como emulsionante, hidratante, gelificante, espumante, etc, el contenido proteínico es particularmente importante para desarrollar estas características, también pueden influir otros constituyentes, por ejemplo, una harina absorbe mayor cantidad de agua que los concentrados y los aislados debido a la presencia de hidratos de carbono. Se utilizan en la industria de la carne para elaborar embutidos, salchichas, hamburguesas, etc, ya que ayudan a formar emulsiones estables pues cuando gelifican producen una estructura tridimensional. Controlan la absorción de agua en pastas del tipo de los macarrones, en dulces y en productos de confitería en general. Dado que producen espumas, se pueden utilizar como sustitutos de la clara de huevo en las industrias de los helados y dulces. (2)

Además, la soya y sus derivados se emplean para controlar y producir la textura de diversos alimentos gracias a sus propiedades de gelificación, elasticidad y producción de fibras. (2)



Las harinas desgrasadas tienen capacidades de absorber agua y de emulsionar grasa, mismas que disminuyen a medida que las proteínas se desnaturalizan y el tamaño de partículas aumenta, es decir, los polipéptidos que han sufrido intenso tratamientos térmicos no presentan estas funciones y los que están en estados naturales son los mejores. Por lo tanto se debe de encontrar un equilibrio entre dicha funcionalidad y el valor nutritivo. (2)

Las harinas de soya sin desgrasar que no se someten a un tratamiento térmico tienen una solubilidad mínima de aproximadamente (70%) y retienen su actividad enzimática, principalmente de lipoxigenasa, esta enzima provoca la decoloración de trigo, razón por la cual en ocasiones se añade de 0.5 a 10% de harina de soya a las harinas de panificación.(2)

Sus propiedades nutritivas hacen que la soya sea un producto de mucha importancia en la industria alimentaria, ya que puede emplearse en la elaboración de productos que imiten la leche humana, complementos alimenticios, derivados de vegetales y otros: así se han desarrollado diversas mezcla comerciales de carne molida de res con soya (por ejemplo 75/25%) que reduce el costo de la carne de manera considerable y que presentan una calidad nutricional muy adecuada para el consumo humano. (2)



MODIFICACIONES QUÍMICAS DE LAS PROTEÍNAS DE SOYA

Estos polímeros se pueden modificar químicamente para obtener ciertas ventajas en cuanto a sus propiedades funcionales. Al efectuar cualquier modificación, es importante primero determinar las alteraciones que sufren las proteínas, ya que estas pueden inducir la destrucción de algunos aminoácidos indispensables, o en el peor de los casos, generar moléculas tóxicas, es muy importante determinar su efecto biológico en el humano antes de consumirlas. (2)

TRATAMIENTOS ALCALINOS

Después de someterlas a un tratamiento alcalino, las proteínas de la soya se utilizan en la formación de fibras que imitan el tejido animal, cuyos grados de dispersión y de solubilidad dependen de la intensidad del proceso. El problema más grave con los álcalis es que existe la posibilidad de que sintetizen nuevos aminoácidos indeseables, como la lisinoalanina, o de que provoquen la racemización de otros. (2)

ACILACIÓN

Este proceso se lleva a cabo con anhídridos, y sus derivados tienen muy buenas propiedades de dispersión, adhesión, espumado, etc. Los anhídridos acéticos y algunas lactonas como la β - proliolactona se han empleado para aumentar la solubilidad de las proteínas aisladas de soya a pH ácido, además de la leche, huevo, trigo, pescado y algunas de origen microbiano. La reacción se efectúa mediante el grupo amino ϵ de la lisina lo cual puede alterar la calidad de la proteína. (2)



OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN

Los agentes oxidantes más importantes son los peróxidos de hidrógeno y de sodio; estos provocan una mejoría en el color, la solubilidad y la viscosidad de las dispersiones de proteína. Se han empleado algunos compuestos oxidantes y reductores para la extracción proteínica y se han obtenido productos con propiedades muy diferentes a las proteínas extraídas por los métodos tradicionales. (2)

PROPIEDADES FUNCIONALES DE LAS PROTEÍNAS DE SOYA EN UN SISTEMA DE ALIMENTOS.

Las propiedades de los productos alimenticios juegan un importante rol en la aceptación del consumidor. La apariencia, tamaño, forma, textura, consistencia, viscosidad y palatabilidad son algunas de las características físicas importantes en varios productos alimenticios. Así mismo, un mismo atributo considerado deseable en un alimento puede ser indeseable en otro. Por ejemplo, una alta viscosidad es deseable en una sopa pero no lo es en una bebida. (8)

El procesador selecciona sus ingredientes y los procesa para obtener las propiedades deseables en el producto terminado. La habilidad de un ingrediente alimenticio para interactuar otros e impartir propiedades deseables a un sistema de alimentos es conocida como funcionalidad. (8)

Los alimentos son sistemas complejos que están formados por varios componentes de proteínas, grasas, carbohidratos y sales minerales, los cuales influyen en las propiedades funcionales. Por lo tanto la funcionalidad total de un ingrediente no puede ser considerada independiente de otros. Más bien los efectos funcionales observados son el resultado de la interacción entre los ingredientes. Esto ha hecho del estudio de la funcionalidad un ejercicio difícil. Aunque existe información considerable del tema, no está bien definida ni organizada. (8)



Las pocas técnicas aceptadas universalmente para la determinación de las propiedades funcionales y descripción de terminología estandarizada, complican aún más este asunto. Sin embargo, algunos estudios de la funcionalidad de ingredientes individuales en sistemas simples son útiles para predecir, controlar y algunas veces para impartir características deseables a sistemas de alimentos reales. (8)

Las proteínas juegan un papel mayoritario en las propiedades funcionales de los sistemas de alimentos. Este documento sólo considerará los aspectos funcionales de las proteínas de la soya, las proteínas son aproximadamente el (40%) del peso seco de la soya. La mayor parte de la proteína de soya es clasificada como globulinas. El rango del tamaño molecular de las proteínas de soya ha sido demostrado por un patrón de centrifugado en el cual se han determinado cuatro fracciones principales. Las fracciones se han designado 2s, 7s, 11s, y 15s basadas en sus respectivos tiempos de sedimentación. El análisis de las cuatro fracciones ha demostrado que las fracciones 2s y 7s son heterogéneas, pero las fracciones 11s y 15s son probablemente proteínas puras. (8)

La fracción 2s que constituye el (20%) del total de la proteína que contiene los inhibidores de tripsina, citocromo-c, y otras proteínas no identificadas. La fracción 7s siendo un tercio de las proteínas incluye cuatro hemaglutinas, cuatro lipoxigenasas, beta-amilasa y globulina 7s. La globulina 7s es una glucoproteína y es aproximadamente el 50% de la fracción 7s. La fracción 11s cuenta como un tercio adicional de la proteína de soya y es considerada como una fracción pura. La proteína 11s ha sido designada como glicina. (8)

Hasta el momento, la fracción 15s es considerada como un polímero de la glicina. Es sabido que ambas, la 11s globulina (glicina) y la 7s globulina (beta-conglicina) posee estructuras cuaternarias. La globulina 11s consiste en dos trímeros, teniendo tres cadenas polipéptidicas ácidas y tres cadenas polipéptidicas básicas. Las cadenas polipéptidicas se mantienen juntas por uniones de disulfatos e hidrógeno que pueden romperse por ácidos fuertes, bases fuertes y calor. (8)



La globulina 7s consiste en tres sub-unidades y las moléculas sufren dimerización en medios acuosos aún a fuerza iónica baja. Las globulinas 7s y 11s difieren en el hecho que la primera es una glucoproteína conteniendo doce glucosaminas y treinta y nueve residuos de manosa por mole de proteína. Las variables de proceso, como pH, fuerza iónica y temperatura utilizada en las preparaciones de productos de proteína de soya tienen un efecto profundo en las estructuras terciarias y cuaternarias de las globulinas de la soya y por lo tanto, afecta las propiedades funcionales. (8)

SOLUBILIDAD

La mayor porción de proteína de soya puede ser extraída con agua. Si no se le añade ácido o base al agua para la extracción, el pH será usualmente entre (0.0 – 0.4), y en este rango de pH, aproximadamente del (85%) de la proteína de soya es extraída. La adición de álcali incrementa adicionalmente la solubilidad en un (5 - 10). Sin embargo, la ventaja de incrementar la solubilidad disminuye abruptamente y alcanza su mínimo a un pH de (4.2 – 4.0), la cual es la región iso eléctrica para la proteína de soya. En el momento en que hay una mayor reducción del pH, el precipitado de la proteína se solubiliza. Estos patrones de solubilidad forman la base para la preparación de los productos de proteína de soya tales como los concentrados y aislados de proteína de soya. Ambas, las globulinas 7s y 11s en extractos acuosos de pasta de soya desengrasada ocurren como una unión de polímeros disulfuros. La polimeración más profunda ocurre durante la precipitación iso eléctrica de los aislados, resultando en la insolubilidad de la proteína iso eléctrica. El incremento de la solubilidad es alcanzado por la neutralización de la proteína iso eléctrica antes del secado para producir los llamados proteínatos. (8)



EFEECTO DEL MEDIO AMBIENTE IÓNICO

El medio ambiente iónico tiene un efecto profundo en la estructura cuaternaria de las globulinas 7s y 11s. La estructura sub unitaria de la globulina 11s se rompe cuando es sometida por diálisis contra un amortiguador con fuerza iónica de 0.01 molar a un pH de 7.0. Sin embargo, bajo las mismas condiciones, la globulina 7s existe como un atenuante.(8)

Un incremento en la fuerza iónica causa que la fracción proteica que es soluble a un pH de 4.7 pueda volverse altamente soluble. La solubilidad de la proteína a un pH de 2.0 se pierde rápidamente con un incremento en la fuerza iónica. (8)

DESNATURALIZACIÓN POR CALOR

Las proteínas de soya son sensibles a las condiciones más ordinarias para desnaturalizarse. Debido a que los productos alimenticios son sometidos a calor en alguna etapa del procesamiento o preparación, la desnaturalización por calor es de particular interés para los tecnólogos de alimentos. La solubilidad de la proteína en hojuelas desgrasadas disminuye de un valor inicial del 80% a un 20% después de vaporizar por tan solo 10 minutos a presión atmosférica. El desengrasado no tiene un efecto significativo en el porcentaje de insolubilización de la proteína por calor húmedo. Debido a que ya están insolubilizadas por el calor húmedo, la medida de la solubilidad de la proteína ha sido ampliamente usada para estimar el grado de tratamiento térmico impartido a los productos de proteína de soya. Las dos especificaciones actualmente usadas, el Índice de Solubilidad de Nitrógeno y el Índice de Dispersibilidad de Proteína caracterizan a las preparaciones comerciales de proteína de soya, tales como hojuelas desgrasadas, concentrados y aislados de proteína de soya. El patrón de insolubilización de proteína medido en la proteína de soya en medios acuosos es diferente a los que se observa en las hojuelas de soya calentadas a vapor. (8)



Por ejemplo, cuando la harina fue calentada con una cantidad igual de agua a una temperatura de 110 - 120°C, la solubilidad de la proteína alcanzó rápidamente un mínimo y luego se incremento inmediatamente después de un calentamiento prolongado. Cuando la proteína de soya es primeramente extraída con exceso de agua y este extracto es calentado a 100°C, las proteínas del suero tales como los inhibidores de tripsina y las hemaglutinas son desnaturalizados y precipitados, pero las globulinas 7s y 11s se disocian en sub-unidades más pequeñas y permanecen solubles. Por lo tanto, en la preparación de bebida de soya, es posible calentar el extracto acuoso por debajo del punto de ebullición para reducir la actividad de los inhibidores de tripsina, manteniendo las proteínas en una suspensión estable. Aún en este caso, el calentamiento prolongado puede resultar en la agregación y precipitación de la proteína. (8)

USOS DE LOS PRODUCTOS DE SOYA COMO INGREDIENTES FUNCIONALES EN SERVICIOS DE ALIMENTOS.

ABSORCIÓN Y RETENCIÓN DE AGUA

El agua es un ingrediente universal en los sistemas de alimentos. Cuando el agua es agregada en exceso a un alimento, parte del agua interactúa con los sólidos. En otras palabras, una porción del agua añadida no aparecerá como agua libre. La base de interacción fisicoquímica del agua con los ingredientes alimenticios es una materia de investigación extensa. En un sentido práctico, reconocemos que parte del agua es "absorbida" o "ligada" al sistema de alimentos y es opuesta al agua "libre" la cuál está disponible para una interacción ulterior. Las proteínas de soya contienen numerosas cadenas polares laterales junto con las uniones peptídicas, con lo cual hace hidrofílica a la proteína. Por lo tanto, las proteínas tienden a absorber y retener agua cuando están presentes en sistemas de alimentos. Ciertos sitios polares en las moléculas de las proteínas de soya tales como los grupos carboxilo y amino son ionizables y por lo tanto, la polaridad es cambiada por las condiciones de pH. (8)



La harina de soya desgrasada a un pH de 8.5 absorbe el doble de agua que absorbería a un rango de pH de 4.0 ó 3.0 como se discutió anteriormente, un pH alto tiende a romper la estructura cuaternaria, exponiendo más a los sitios polares para una interacción. La propiedad de absorción de agua de la proteína de soya es importante en productos de panadería. (8)

Cuando la harina de soya substituye los sólidos de la leche en polvo descremada en las mezclas para panificación la absorción de agua se incrementa sustancialmente. Esto incrementa el rendimiento de la masa y mejora las características de manipulación de la masa. En general, cuando los aislados de soya son utilizados para la elaboración de pan, la absorción de agua se incrementa en 1 a 1.5% por ciento de aislado añadido. La absorción de los aislados puede variar debido a que ésta propiedad se ve afectada por las condiciones del proceso discutidas anteriormente. La proteína de precipitado de calcio tiene una mayor absorción que el precipitado ácido de la proteína de soya. En adición a la absorción de agua, la proteína de soya también mejora la unión o retención de agua. Como resultado, el pan fortificado con soya es menos susceptible al enranciamiento. Por la misma razón, la proteína de soya en mezclas para pasteles minimiza el encogimiento durante el horneado. La presencia de la proteína de soya mejora el color de la costra del pan y esto es atribuida a la reacción del encafecimiento de Maillard entre la proteína de soya y la reducción de azúcares. (8)

El grado de absorción de agua de las sémolas de soya depende de la distribución del tamaño de partícula. En algunas aplicaciones, es deseable obtener un producto final con una viscosidad alta, pero durante el proceso es necesaria una viscosidad baja para facilitar el manejo del producto. Por ejemplo, en el enlatado a alta velocidad de la comida para mascotas, la sémola de soya es usada en una lechada que puede ser empujada y llenada dentro de las latas. Después del proceso, el agua es absorbida y el producto alcanza la consistencia deseada. (8)



La interacción del agua-proteína de soya es también un factor clave para impartir textura a los productos de carnes simuladas preparadas por extrusión de harinas y concentrados de soya. Estos productos absorben de 2.4 a 3.4 veces su peso seco después de la hidratación y la hidratación cambia la textura crujiente a una textura masticable como la de la carne. Los concentrados de proteína de soya preparados por lixiviación con alcohol de hojuelas desgrasadas, absorben 3.4 a 3.8 veces su peso de agua. Este producto, cuando es usado en sistemas cárnicos, mejora la absorción de agua y minimiza el encogimiento durante la cocción. Se ha encontrado que 80 libras de concentrado de proteína de soya, 20 libras de agua y una libra de saborizante, añadido a 100 libras de hamburguesas, rinde 98.5 libras de hamburguesas cocinadas. El mismo peso total de hamburguesas regulares rinde solamente 70.2 libras del producto cocinado. En adición el incremento del rendimiento, el producto cocinado será más jugoso con el concentrado debido a la mayor retención de agua. (8)

VISCOSIDAD Y GELATINIZACIÓN

La viscosidad es una propiedad importante en los alimentos que afecta la palatabilidad, calidad de textura y también el manejo mecánico de los materiales fluidos. Las propiedades de fluido de las proteínas de soya están relacionadas con la solubilidad. Como otros factores que son constantes, la viscosidad de la proteína de soya en solución se incrementa cuando la concentración se incrementa. La viscosidad mínima ocurre en el punto iso eléctrico y la viscosidad se incrementa en cualquiera de los lados del pH iso eléctrico, seguida de cerca por la curva de solubilidad. Sin embargo en los extremos del pH, el incremento de la viscosidad es mucho más marcado que el incremento de la solubilidad. (8)

Las condiciones de pH extremas son raramente encontradas en productos alimenticios. Estos resultados demuestran que la proteína de soya puede ser usada en sistemas de alimentos como un agente espesante. (8)



Es usado comúnmente en alimentos secos como en mezclas para sopas o para obtener la viscosidad deseada cuando se reconstituye con agua. Cuando la viscosidad de una suspensión de proteína (la soya aumenta al extremo, esta resulta en la formación de un gel). (8)

La gelatinización es una propiedad funcional importante que la proteína de soya puede impartir a los productos de salchichas desmenuzados. Esta transformación es irreversible debido a que las estructuras secundarias y terciarias son rotas. La actual formación de gel ocurre debido a la agregación controlada de las moléculas de proteína después del enfriamiento, formando así una red tridimensional que atrapa al líquido. Este proceso puede ser revertido por un calentamiento del gel. Si este añadido ocurre demasiado rápido, se forma un gel débil y opaco o la proteína puede precipitarse sin la formación del gel. Si el gel o progel es calentado en exceso (125°C) el gel no se formará después del enfriamiento y resultará en un grado metanol. (8)

Entre otros factores que afectan la gelatinización es la concentración. El aislado de soya puro debe estar en un mínimo de 80/96 de concentración antes de que una formación satisfactoria de gel pueda ocurrir. Las mayores concentraciones producirán geles más fuertes bajo las mismas condiciones. Los pH extremos y el cloruro de sodio son causas para la reducción de la fuerza de un gel. (8)

Un segundo tipo de formación de gel ocurre en la preparación del tofu. En este caso, los cationes divalentes calcio y magnesio son añadidos al extracto acuoso de soya caliente (leche de soya). La gelatinización ocurre a concentraciones tan bajas de proteína. La formación de gel en este caso es atribuida a la polimerización de la proteína desnaturalizada caliente por ligamiento cruzado de los cationes divalentes. La cantidad, y tipo de sales añadidas, la temperatura y forma de adición, juegan un importante papel en la formación satisfactoria del gel. Al incrementar la concentración de la sal aumenta la fuerza del gel. (8)



Usualmente se adicionan lentamente de 30 a 40 mili moles de sulfato de calcio para evitar la precipitación rápida. El tofu también es preparado con la adición de gluconodelta lactona o láctidos como coagulantes. En este caso, los coagulantes están hidrolizados en una solución dentro de sus respectivos ácidos (ácido glucónico, ácido láctico) y la precipitación ocurre bajando el pH. (8)

TEXTURIZACIÓN

La propiedad funcional única de las proteínas de soya para ser sometidas a una transformación en textura tipo cárnico por extrusión termoplástico ya ha sido discutida. Esta es la base para el mayor uso de las proteínas de soya como ingrediente alimenticio. Se producen varios tipos de proteínas de soya texturizadas con diferentes tamaños de partícula, densidad, forma, color y sabor añadido. Estos productos también son usados en el reemplazo parcial de mezclas para la simulación de partículas de carnes y galletas. Las partículas finas de proteína de soya texturizada que son utilizadas como acondicionadores de hamburguesas de res y cerdo en donde el efecto es fácilmente liberado del equipo para formar las hamburguesas. Los así llamados en si mismos análogos de carnes proveen una fuente de proteína relativamente barata con características de textura y sabor similares a la de la carne. (8)

ADHESIÓN, COHESIÓN Y ELASTICIDAD

Estas son propiedades importantes en algunos alimentos y la proteína de soya ha sido utilizada para promover estas propiedades. Aunque la medición objetiva de estas propiedades en sistemas de alimentos es difícil, el efecto de la proteína de soya ya ha sido demostrado en términos cualitativos. La propiedad de adhesión de los aislados de soya es utilizada para consolidar la carne de pollo o pavo cuando son presionados en "troncos" o "rollos". La harina de soya tratada adecuadamente es usada también en macarrones, en donde la proteína limita la captación de agua durante la cocción. Esto ayuda a retener la cohesividad y elasticidad en los macarrones cocidos. (8)



ABSORCIÓN DE GRASA Y EMULSIFICACIÓN

Las proteínas de soya son utilizadas en alimentos por dos razones:

Por lo que respecta a su interacción con las grasas, en productos cárnicos desmenuzados, las proteínas de soya promueven la absorción y retención de grasa, por lo tanto se disminuyen las pérdidas durante la cocción, y se mantiene la estabilidad dimensional. Las harinas de soya texturizadas han reportado que absorben del 65-130% de aceite de su peso seco. El mecanismo de la ligación de grasa por la proteína no ha sido completamente entendido. En las frankfurters y carnes frías, la ligación de grasa por la proteína de soya parece involucrar la formación y estabilización de una emulsión en adición a la formación de una matriz que impide la migración de la grasa a la superficie. Por lo tanto, la unión de la grasa ha sido especulada como otro aspecto de la emulsificación. (8)

En productos como las donas y panqueques, la adición de harina de soya previenen la absorción excesiva de grasa. Se ha demostrado que la absorción de grasa en donas durante la fritura se ha reducido en un 60% cuando se ha utilizado harina de soya con alto Índice de Solubilidad de Nitrógeno (NSI por sus siglas en inglés). Ha sido sugerido que la proteína de soya se desnaturaliza durante la operación de fritura y forma una barrera protectora en la superficie que limita la migración del aceite del freído. El hecho de que la harina con un NSI alto es más efectiva que una harina con un NSI bajo en donde la proteína ya ha sido desnaturalizada, apoya este punto de vista. (8)

La segunda interacción más importante de la proteína de soya con el aceite es la emulsificación. La emulsificación es una propiedad funcional importante en salchichas desmenuzadas, batidos pasteleros y masas, cremas para el café, postres congelados y aderezos para ensaladas. La proteína de soya es importante en la formación de emulsiones agua-aceite. (8)



En este caso, dispersa finalmente las gotitas de aceite que está en un estable equilibrio con una fase continúa de agua o solución diluida. La proteína de soya es particularmente eficiente en emulsiones debido a que sus moléculas tienen regiones hidrofílicas e hidrofóbicas de acuerdo a la secuencia de aminoácidos. Normalmente en un sistema acuoso, la región hidrofílica está asociada con el agua, y la región hidrofóbica es expuesta al interior de la proteína globular. Durante la emulsificación, la interfase aceite-agua se vuelve disponible y las moléculas dentro de la interfase se desdoblan. La región hidrofóbica (lipofílica) de la molécula se asocia con la fase aceitosa mientras que la región hidrofílica permanece asociada con la fase acuosa. Por lo tanto, la proteína que es soluble en la fase acuosa cuando se forma la emulsión, tiene una mayor oportunidad de orientarse correctamente en la interfase para estabilizar la emulsión. Por esta razón, la solubilidad de la proteína de soya y consecuentemente las variables que afectan la solubilidad, también afectarán las propiedades de emulsificación de las proteínas de soya. Basándonos en esto, la capacidad de emulsión reportada en diversos productos de proteína de soya varían de 2-20 ml de aceite por gramo de proteína. (8)

La estabilidad de la emulsión es tan importante como la capacidad de emulsión. La estabilidad se ve afectada no solo por las propiedades inherentes a la emulsificación de la proteína, sino también por las condiciones bajo las cuales la emulsificación es hecha. En ambos casos, la alta solubilidad de los aislados tiene mejor estabilidad de emulsión que los concentrados. Incrementando la fuente de poder durante la preparación de la emulsión se incrementa la estabilidad hasta alcanzar un punto. (8)

FORMACIÓN DE ESPUMA

El fenómeno de formación de espuma es similar a la emulsificación, excepto por que la fase discontinua es aire o gas en lugar de grasa. Los productos alimenticios en los cuales la proteína de soya es utilizada para impartir propiedades de batido o espumantes incluyendo confitería (malvaviscos, jarabe de chocolate), coberturas batidas, coberturas de azúcar, postres congelados y varios tipos de pasteles. (8)



La proteína que tradicionalmente se usa como espumante es la albúmina de huevo, pero la proteína de soya ha probado ser un buen sustituto parcial o total del ingrediente tradicional más caro. (8)

La habilidad de la proteína de soya para desarrollar espumas depende de sus propiedades de superficie activas. Durante la formación de espuma, la proteína funcional se concentra en la burbuja de gas y la interfase líquida reduciendo la tensión superficial incrementando así la viscosidad. Esto mantiene la burbuja de gas y minimiza el desperdicio de líquido. Para tener un desempeño satisfactorio, gran parte de la proteína debe ser inicialmente soluble y capaz de desdoblarse de la interfase, orientando las superficies polares y no polares con las fases líquida y gaseosa respectivamente. Las moléculas de proteína deben interactuar unas con otras para formar una película estable, en este momento la interacción no debe ser demasiado fuerte para que la proteína se coagule y rompa la película resultando en una ruptura de la espuma. (8)

Existen muchas variables en un sistema de alimentos que pueden afectar este delicado balance requerido para desarrollar y mantener la espuma. El pH debe estar por encima, pero cercano al punto iso eléctrico. En lo general un pH de 5 es deseable para la funcionalidad espumante. Las trazas de lípidos en los aislados actúan como inhibidores de la espuma y su remoción mejora las propiedades espumantes. La presencia de sucrosa disminuye el volumen de espuma pero mejora la estabilidad de ésta. El cloruro de sodio incrementa el volumen de la espuma y mejora la estabilidad de la espuma. Los hidrolizados pépticos de proteína de soya han sido utilizados para mejorar las propiedades espumantes. Las proteínas hidrolizadas espuman prontamente, pero los aditivos como los sólidos de jarabe de maíz se utilizan para estabilizar la espuma. (8)



CONTROL DEL COLOR

La harina integral de soya enzimáticamente activa en bajas concentraciones mejora el color de la harina de trigo en la elaboración de pan. La harina de soya tiene un efecto blanqueador en los carotenoides de la harina de trigo, dando como resultado una miga más blanca en el pan terminado. El componente activo considerado en este caso es la enzima lipoxigenasa. Sin embargo, no existe una prueba concluyente del mecanismo de blanqueo. Por otra parte, cuando la harina de soya es usada para fortificar la harina de trigo en la elaboración de pan, se mejora el color de la costra. Esto es presumiblemente debido a la interacción de la proteína de soya con los carbohidratos, llevando a los productos finales a un color café que producen una costra café dorada. (8)

En conclusión, es verdad que los productos de proteína de soya son usados a bajas concentraciones cuando se tiene como propósito impactar en las propiedades funcionales de los productos alimenticios. Por lo tanto, el uso de la proteína como un ingrediente funcional contribuye significativamente al uso general de la soya para propósitos alimenticios. Aunque la proteína de origen animal puede tener mejores características funcionales que la proteína de soya en muchas instancias, el costo incrementado de las proteínas animales puede favorecer al uso expansivo de las proteínas de soya como reemplazo. (8)

PROCESAMIENTO DE LA SOYA

Al entrar al sistema de procesamiento, el frijol soya es limpiado acondicionado, quebrado y descascarillado antes de ser transformado en hojuelas. Las hojuelas de soya integrales (con toda su grasa) son sometidas a la acción de un solvente (hexano) para extraer el aceite. El solvente residual es removido y las hojuelas desengrasadas son secadas. Estas hojuelas de soya desengrasadas son el origen de todos los productos de proteína de soya. (8)



HARINAS DE SOYA

Las hojuelas de soya desengrasada, con un contenido aproximado de 50% de proteína, pueden ser molidas para producir harinas o sémolas de soya, con tamaño de partícula variante. La harina de soya puede además ser sometida a un proceso de extrusión termoplástico para producir harina de soya texturizada. La harina de soya aún tiene los hidratos de carbono solubles, incluyendo a la estaquiosa y rafinosa. (8)

CONCENTRADOS DE PROTEÍNA DE SOYA

Tradicionalmente los concentrados de proteína de soya se producen al remover, de la harina de soya desengrasada, los hidratos de carbono solubles, por medio de extracción con alcohol acuoso. Estos productos contienen aproximadamente 70% de proteína (en base seca) y poseen un bajo índice de solubilidad de proteína. Los concentrados de soya pueden también ser extraídos para formar concentrados de soya texturizada que poseen un bajo perfil de sabor y mayor capacidad de retención de agua que la reportada por la harina de soya texturizada. (8)

Sometiendo la harina de soya desengrasada a un proceso de lixiviación ácida, se obtiene un concentrado con un alto contenido de proteína soluble, que sirve para mejorar las propiedades de ligar la grasa del producto. (8)

Las propiedades funcionales pueden ser mejoradas al someter al concentrado de soya a tratamientos diferentes a fin de crear una proteína soluble altamente agregada con un perfil de sabor bajo. Estos concentrados funcionales representan el desarrollo más reciente en tecnología de la proteína de soya. (8)



AISLADOS DE PROTEÍNA DE SOYA

Los aislados de proteína de soya son producidos eliminando las fracciones de hidratos de carbono soluble e insoluble de la harina de soya desengrasada a través de la precipitación de la proteína y lavados múltiples. Estos productos contienen aproximadamente 90% de proteína. Los aislados de soya generalmente contienen un porcentaje alto de proteína soluble y un perfil de sabor bajo. Aproximadamente una tercera parte del peso de la hojuela desengrasada es recobrado en la forma de aislado.(8)

SISTEMAS DE CARNE PROCESADA

Para discutir las propiedades funcionales de las proteínas de soya en sistemas cárnicos, es importante comprender los principios en la producción de productos de carne triturados. El concepto clásico de emulsiones de carne, recientemente ha sido desafiado por una teoría de gel. (8)

EMULSIÓN

Una emulsión puede ser descrita como una mezcla de por lo menos un líquido inmisible disperso como gotitas pequeñas (fase continua) por agitación mecánica. Un ejemplo simple sería una mezcla 50/50 de aceite y agua. Cuando el aceite es vigorosamente sacudido, el aceite se rompe en gotitas pequeñas creando una fase dispersa en la fase continua. Sin embargo, una vez que la mezcla se establece, las gotitas de aceite se unen y forman una capa distinta por encima del agua. Sin la presencia de un agente estabilizador, el aceite tiende a reducir su área de superficie hasta un mínimo, exhibiendo el comportamiento conocido como tensión superficial. La superficie entre el aceite y agua se conoce como interfase. Cuando el aceite es roto en gotitas, su superficie aumenta y por lo tanto la tensión interfacial aumenta. La tensión interfacial aumentada resulta en una disminución de la estabilidad de la emulsión. (8)



De este ejemplo, podemos identificar varios factores que contribuyen a la estabilidad de la emulsión, incluyendo la viscosidad de la fase continua, el tamaño de la gotita de agua, la concentración de la fase dispersa, la tensión interfacial, la energía mecánica y la temperatura. Agentes estabilizadores o emulsificadores pueden afectar a la estabilidad de la emulsión reduciendo la tensión interfacial por la formación de una película interfacial que ayuda a prevenir la unión de gotitas de aceite. Ellos también pueden influir en la viscosidad de la fase continua y así indirectamente influir en la temperatura del sistema.(8)

EMULSIONES DE CARNE

La teoría de emulsión clásica, como es aplicada a sistemas de carne finamente triturada, declara que las proteínas de la carne, particularmente actina y miosina, estabilizan a la grasa por desdoblar y circundar glóbulos de grasa con una membrana de proteína. (8)

Las proteínas del músculo adsorben a la interfase de grasa / agua, reduciendo la tensión interfacial y previniendo la unión de glóbulos de grasa. Los parámetros que influyen en la formación de emulsión en sistemas de carne, correlacionan aproximadamente con los previamente mencionados, tales como: tiempo de trituración (tamaño de gotita, energía), concentración de proteína (tensión interfacial, viscosidad de fase continua), velocidad de mezclar (energía), adición de grasa (concentración de fase dispersada), y temperatura. (8)

GELACIÓN EN PASTAS DE CARNE

La teoría alternativa sugiere que las proteínas de la carne establecen una estructura en la fase acuosa de la pasta, tal como una matriz de gel basado en proteínas miofibrilares. Infiere que la red de moléculas de proteínas actúa recíprocamente para formar una matriz que atrapa agua, gotitas de grasa, sales y otras partículas pequeñas. (8)



Está bien documentado, que los factores previamente mencionados, influyen en las propiedades del gel y afectan la textura de productos de carne triturados. Sin embargo, antes del procesamiento térmico, las pastas de carne trituradas son principalmente sistemas fluidos, y solamente después del calentamiento, son transformados en una masa sólida. Tal vez, sería mejor definir a la pasta de carne cruda como una emulsión, debido a la fluidez del sistema; al aceite en dispersión en el agua, y al producto cocinado como un gel, ya que existe como un sólido con una matriz continua de proteína. (8)

EMBUTIDOS

Es un alimento preparado a partir de carne picada y condimentos, introducida a presión en tripas aunque en el momento de consumo, carezcan de ellas. Embutidos curados el cual sus componentes interactúan con sal, nitratos y nitritos principalmente, con el fin de mejorar sus características, en especial el color y vida útil. (6)

CLASIFICACIÓN DE LOS EMBUTIDOS

Embutidos crudos: son aquellos elaborados con carnes y grasa crudas, sometidos a un ahumado o maduración. Ejemplo: chorizos, salami. (6)

Embutidos cocidos: cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cocina antes. (6)

Embutidos escaldados: aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo un tratamiento térmico de cocción y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Por ejemplo: mortadela, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido. (6)



DEFINICIÓN DE MATERIA PRIMA REQUERIDA

CONTENIDO DE GRASA:

La composición de la grasa depende en primer lugar de la especie de animal, la de cerdo es siempre más delicada que la de vaca; la grasa intracelular y la depositada directamente sobre la superficie del músculo o grasa muscular, se diferencian entre sí en la composición de sus ácidos grasos. (1)

Los principales tejidos grasos de importancia para la industria cárnica son el tocino o manteca de cerdo; los depósitos de grasa conocida como grasa de riñonada y depósito peritoneal. (1)

El tocino no es la otra cosa que el tejido de grasa de mayor o menor espesor, situado debajo de la piel (subcutánea) del cerdo. La grasa de riñonada es la fracción de tejido graso más importante para la obtención de manteca y es la grasa más consistente del cuerpo del animal. El tejido graso contiene además agua, cenizas, proteína y algunas vitaminas liposolubles. La porción acuosa es generalmente muy escasa. (1)

UTILIZACIÓN DE HIELO:

Como medio disolvente de las sustancias proteicas, resulta absolutamente imprescindible para obtener un producto de buena calidad. En unión de la sal se logra el medio disolvente ideal para las proteínas miofibrilares dando consistencia al corte.(1)

Además la agregación de hielo tiene la misión de neutralizar el calor generado por las cuchillas al fragmentar la carne. Cuando la temperatura de las cuchillas es demasiado alta, puede producirse la desnaturalización de las proteínas, con lo que estas pierden sus propiedades fijadoras de agua y responsable de la consistencia. La adición de hielo conviene ejercer intensas acciones tecnológicas en la fabricación de la mortadela. (1)



CLORURO DE SODIO (SAL COMÚN):

La sal común se utiliza en la fabricación de embutidos y productos cárnicos por las siguientes razones:

- a) Por motivo de sabor.
- b) Para influir sobre el valor a_w (actividad de agua) (1)

POR MOTIVO DE SABOR:

La sal confiere al alimento un sabor característico perceptible clara e inequívocamente en la boca. El sabor salado puede transformarse en amargo cuando, además del sodio, están presentes otros cationes como el magnesio. (1)

Sin sal resultarían, insípidos los alimentos, como se puede comprobar fácilmente probando los productos cárnicos pobre en sal. También resulta perjudicial el exceso de sal. Esto se corrige sólo diluyendo el alimento, aunque también puede contribuir a suavizar el sabor salado la agregación de azúcar. Pero las probabilidades de neutralización son muy escasas. De aquí que la agregación de sal deba realizarse siempre en la fabricación de productos cárnicos mediante pesada exacta. (1)

La sal es un conservador en extremo eficaz. Impide el crecimiento de las bacterias perjudiciales o por los menos limita su proliferación considerablemente. Al añadir sal, se sustrae a los alimentos el agua que necesitan las bacterias para su desarrollo. El grado de acción depende de la concentración de sal, pero por razones de sabor se evitarán las agregaciones demasiado elevadas. (1)



PARA INFLUIR SOBRE EL VALOR DE ACTIVIDAD DE AGUA (a_w):

La sal permite, fijar grandes cantidades de agua en los tejidos, calculándose una proporción del 1:100. Esto quiere decir que un gramo de sal es capaz de fijar cien gramos de agua. Utilizando sal común, se reduce el valor a_w fracción de agua libre a disposición de los microorganismos. Para su multiplicación, los microorganismos precisan una determinada cantidad de agua libre. Si se reduce la cantidad de agua libre, se inhibe correlativamente el valor a_w y la multiplicación de los microorganismos. De esta manera, con la agregación de sal se prolonga la capacidad de conservación del alimento. El mismo resultado se consigue también con azúcar y otras sustancias. (1)

FOSFATO:

Tienen un amplio uso en la industria de cárnicos para retener agua en la carne cruda, cocida o en embutidos, y además para mejorar y estabilizar el color de los productos curados. Los fosfatos ácidos bajan el pH, aumenta la intensidad y la estabilidad del color de los embutidos, reducen la capacidad de retención de agua, por su parte los alcalinos aumentan el pH, reducen la formación del color y su estabilidad, pero incrementa la retención de agua. En general, a medida que aumenta el pH de los derivados de la carne se reduce el color y aumenta su capacidad de hidratación. (2)

No se conoce totalmente el mecanismo por el cual estos compuestos aumentan la retención de agua en las carnes, sin embargo, se piensa que puede ser porque evitan la interacción de las fracciones proteínicas de actina y miosina, lo que las hace más solubles y consecuentemente aumenta la hidratación. Estas modificaciones estructurales de las proteínas aumentan la hidratación del tejido muscular de agua que las rodean; también se considera que los fosfatos ejercen un efecto secuestrador sobre los iones calcio presente en la carne y que son necesarios para que exista una unión de la actina con la miosina. Por otra parte, el aumento iónico, ya sea por la adición directa de cloruro o de hexametáfosfato de sodio (o algún otro fosfato), hace que las proteínas retengan una mayor cantidad de agua por un efecto de solubilización por salado. (2)



Estas propiedades de los fosfatos representan muchas ventajas, ya que los productos cárnicos y sus derivados no pierdan agua durante los tratamientos térmicos a los que se sujetan, o cuando se descongelan; además, los conservan en buen estado sensorial ya que estabilizan las emulsiones o las hacen más resistentes a las reacciones de oxidación debido a su efecto secuestrador sobre los iones hierro de los pigmentos mioglobina y hemoglobina. Si embargo, un uso desmedido de fosfatos puede traer consigo adulteraciones de los productos. (2)

En ocasiones se llegan a formar pequeños cristales de fosfatos disódico en la superficie de la carne, que proviene de una degradación efectuada por las propias enzimas del tejido animal sobre los fosfatos añadidos como aditivos. La limitación para agregar fosfato son tres gramos por kilo de carne y grasa. (2)

NITRATOS Y NITRITOS:

Para que se mantenga la coloración en las carnes se añade al cloruro sódico para salazones una pequeña cantidad de nitrito o nitrato, parte del cual se transforma lentamente en nitrito. El nitrito forma nitrosohemoglobina o nitrosohemocromo, de color oscuro. La sal de cura contiene 0.3-10% de nitrato, la salmuera 0.1-4% y las salazones 0.04-1.5%. (3)

El nitrito sódico es muy venenoso, ya que una vez reabsorbido ejerce en el organismo la misma acción que sobre la carne conservada, es decir, transforma la hemoglobina en metahemoglobina. (3)

Por otra parte, su función como conservador es muy específico en cuanto a que inhibe el crecimiento del *Clostridium Botulinum*, microorganismo anaeróbico altamente peligroso por las potentes neurotoxinas que sintetizan, que cuando consumen producen un alto grado de mortalidad. (3)



Su efecto antimicrobiano se ve favorecido por los siguientes factores:

Por su naturaleza de ácido débil, los nitritos son más efectivos a pH ligeramente ácidos de 5.0 a 5.5, en caso de que este pH sea superior, la concentración que normalmente se emplea en los cárnicos es de 200 ppm de nitritos y 500 ppm de nitratos será insuficiente.(3)

Su acción se ve muy favorecida por el efecto sinérgico que se presenta cuando se mezcla con el cloruro sódico, las temperaturas bajas de almacenamiento contribuyen al control microbiológico y, consecuentemente, a la eficiencia de los nitritos. (3)

Los nitritos ayudan a conservar un sabor adecuado en los productos cárnicos, ya que actúan como antioxidantes evitando el deterioro oxidativo de las grasas insaturadas, se ha comprobado que al añadirlo se reduce la velocidad de oxidación catalizada por el átomo de hierro presente en la mioglobina. (3)

Esta permitido una concentración aproximadamente 15 mg de nitrito sódico para cada 100g de carne. En el curso de la cocción da lugar a eficaces inhibidores del crecimiento del *Clostridium Botulinum*, bacterias anaeróbicas esporulada que produce una neurotoxina activa y mortal. (3)

CEBOLLA:

Representa un bulbo de color blanco, compuesto de láminas esféricas dispuestas una sobre otra, de consistencia suave y jugosa, sabor agridulce, olor penetrante y lacrimógeno, envuelto en una finísima película seca de color anaranjado.(1)

Este condimento puede utilizarse natural (crudo o cocinado) o deshidratado, que puede ser a su vez de dos tipos en escamas o finamente pulverizado. Cuando se emplea cruda, es recomendable consumir los productos rápidamente, si es cocinada pueden durar mucho más tiempo. (1)



La cebolla deshidratada (en hojuela o escamas) se usa remojándola primeramente en agua para reconstruirla, es de color blanco amarillento y olor característico. (1)

AZÚCAR:

El azúcar refinado se utiliza en la mayoría de nuestras fórmulas de embutidos en una proporción de 0.25%. Se usa para mejorar el sabor del producto, en los embutidos y en las salmueras, seca o en solución. (3)

En la salmuera se utiliza en proporción de un 5% y en la salazón del 1 al 1.5%. El azúcar disminuye el sabor de la sal en los productos, utilizándola podremos emplear a la vez más cantidad de cloruro de sodio como materia conservante en los embutidos. (3)

PIMENTON:

Es un condimento preparado del pericarpio del pimiento maduro (chiltomas), el cual se muele finamente y se presenta en el mercado como un polvo rojo vino, de olor aromático y sabor acre (sí es picante) o dulce. (1)

Se ha comprobado que además de condimentar el producto y concederle sus beneficiosas cualidades de sabor, olor y color; el pimentón es muy rico en vitaminas. (1)

FUNDAS O TRIPAS NATURALES, Y ARTIFICIALES

Son aquellas obtenidas principalmente en el sacrificio del ganado vacuno, cerdo, ovejas. Las tripas de uso más común son las de vacuno y cerdo las cuales se detallan a continuación:

- a) Tripas de ganado vacuno
- b) Tripa fina
- c) Colon o tripa gruesa
- d) Ciego, vejiga, tripa de esófago. (1)



Tabla No 3 **CLASIFICACIÓN DE LAS TRIPAS DE RES POR CALIBRE**

| Clasificación | Diámetro en milímetro | | | | |
|---------------|-----------------------|----------|----------|-----------|----------|
| | Tripa fina | Colon | esófago | Vejiga | Ciego |
| Muy Estrecha | Menos 32 | Menos 45 | Menos 55 | Menos 120 | Menos 70 |
| Estrecha | 32-35 | ----- | ----- | ----- | ----- |
| Mediana | 38-40 | 55 | ----- | 220-270 | 90-100 |
| Anchas | 40-43 | 55-60 | Mas 43 | Mas 270 | Mas 100 |
| Extra ancha | Mas 43 | Mas 60 | ----- | ----- | ----- |

Fuente: Delgado Alcolea Adolfo (Tecnología de la carne y productos cárnicos y elementos de normalización metrología y control de calidad (1)

Tabla No 4 **CLASIFICACIÓN DE LAS TRIPAS DE CERDO POR CALIBRE**

| Clasificación | Diámetro en milímetro | |
|---------------|-----------------------|----------|
| | tripa fina | colon |
| Estrecha | Menos 32 | Menos 45 |
| Mediana | 35-38 | 40-50 |
| Anchas | 38-40 | ----- |
| Extra ancha | Mas 40 | Mas 60 |

Fuente: Delgado Alcolea Adolfo (Tecnología de la carne y productos cárnicos y elementos de normalización metrología y control de Cálida).(1)

FUNDAS O TRIPAS ARTIFICIALES

A este grupo pertenece una gama variada de fundas de acuerdo al material con que estén confeccionados. De acuerdo al material empleado en su fabricación se clasifican en fundas comestibles de colágeno, fundas de celofán, celulosa, fibrosa, polietileno, laminas de aluminio. (1)



HILOS

Posee distintas aplicaciones en la industria cárnica. Se usa para atar o amarrar las piezas embutidas, darle mayor consistencia al hacerles lazos transversales, diferenciar algunos tipos de productos para colgarlos. (1)

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA EMBUTIDOS.

DEFINICIÓN

Se entiende por evaluación sensorial a la evaluación de sus propiedades organolépticas, mediante los sentidos humanos, ejecutado por un grupo de sensores. (1)

Para los embutidos las muestras se presentan a temperatura ambiente y se llevarán a la cabina de evaluación sensorial cinco minutos antes de ser presentadas las muestras y la evaluación sensorial se realizará en grupos de dos muestras en intervalos de diez minutos. (1)

En primer lugar es necesario formar un panel de degustadores quienes deberán ser confiables, es decir que juzguen con objetividad y seriedad. Se requiere contar con un número suficiente de evaluadores, por ejemplo unos veinte. (8)

Se deben hacer pruebas diferenciales por edades: adultos, mediana edad, jóvenes, niños. Es necesario establecer un horario adecuado para las pruebas y asegurar que los evaluadores no hayan fumado por lo menos treinta minutos antes de la prueba, que no usen perfume, que no coman ni prueben nada que pueda influir sobre la prueba de evaluación. (8)

Se redactan formularios para las pruebas, con instrucciones claras y precisas para no inducir a error. Se entrega un máximo de dos a tres muestras por prueba y se hace una prueba por día y por equipo de evaluadores. (8)



Las pruebas son individuales. No es conveniente llevarlas a cabo en grupo pues se puede ejercer influencia sobre los demás. Las pruebas se hacen en un lugar tranquilo, lejos de ruidos y olores extraños, con buena iluminación natural. Se puede acompañar de galletitas, pan y de agua para enjuagarse la boca. (8)

El objetivo es dar una orientación práctica de las pruebas más elementales, para realizarlas en una planta de elaboración de embutidos. Aquellos que deseen profundizar en el tema deberán recurrir a especialistas que puedan ofrecerles un estudio más profesional sobre el tema. Los elementos siguientes deben servir de guía práctica para aquellos técnicos dedicados al rediseño o desarrollo de nuevos productos. (8)

Las principales pruebas organolépticas o pruebas de degustación empleadas en la evaluación sensorial propuesta son:

- a) Pruebas de diferencia
- b) Pruebas de preferencia
- c) Pruebas descriptivas (8)

PRUEBA DE DIFERENCIA

El reto de cada panelista es determinar si existen o no diferencias entre 2 o más muestras. Por ejemplo, cuál de las muestras (no más de 2 ó 3 muestras) tiene más textura, es más dura. Se busca determinar si el panel es capaz o no de detectar esas diferencias. (8)

Básicamente tenemos dos pruebas.

1. Prueba duo-trío.

Se presentan tres muestras identificadas; una es de referencia o patrón y se identifica como R, las otras dos se identifican como A y B.(8)



Se pregunta cuál de las dos muestras (A o B) es semejante o diferente de la muestra de referencia (R). En este caso, el panelista sabe cual es la muestra de referencia. (8)

2. Prueba triangular

El panel recibe tres muestras codificadas de las cuales dos son siempre iguales y una diferente. Se ordenan de diferente manera, cambiando el orden entre los panelistas. El panelista debe identificar la muestra diferente. (8)

PRUEBAS DE PREFERENCIA.

Se pregunta a cada panelista si prefiere una muestra sobre otra. Un ejemplo puede ser una característica como el brillo, el sabor, etc. (8)

Se entregan dos muestras bien individualizadas, calientes y se pide indicar cuál de las dos muestras es más sabrosa. La respuesta es simple: uno u otro número. (8)

PRUEBAS DESCRIPTIVAS.

Se pide a los jueces que den una opinión acerca de un solo producto. Por ejemplo textura, sabor, etc. (8)

Cada prueba sensorial consta de tres partes: elaboración del formulario, realización de la prueba, análisis estadístico de resultados. (8)

Estas pruebas se hacen con una, dos, tres o más muestras pero no una cifra muy alta (como 25 por ejemplo) porque es imposible con esa cantidad percibir diferencias o preferencias y, si se hace, se hace mal. (8)



Es muy importante que los formularios que se entregan a cada panelista estén redactados en forma precisa y clara, de modo que no se tengan dudas o se realicen interpretaciones personales. (8)

Por ejemplo, muchas veces se pide marcar una diferencia y el panelista saca conclusiones de preferencia o viceversa. Hay que insistir en la importancia de no mezclar pruebas sino limitarse a contestar lo que se pregunta. (8)

Para las pruebas se emplean platos blancos, tenedor y cuchillo y un vaso con agua. La temperatura del producto debe ser la habitual de consumo. El tamaño de la muestra debe ser adecuado, ni excesiva, ni escasa. (8)

La codificación de la o las muestras es crucial. Se asignan letras o números de tres cifras que no induzcan a error ni motiven a sacar conclusiones equivocadas. Una forma de ayudar a la objetividad consiste en ir rotando el orden de las muestras a los diferentes panelistas. (8)

Al trabajar con alimentos, el nivel aceptable de confianza para la evaluación estadística de los resultados es de 95 %. Esto quiere decir que de cada cien decisiones, cinco decisiones pueden ser no correctas o equivocadas. Con la estadística como herramienta, se analizan mejor las decisiones a tomar. (8)

Se trata de pruebas con el uso de escalas. Básicamente hay dos tipos

:

1. Escalas estructuradas
2. Escalas no estructuradas (8)



ESCALAS ESTRUCTURADAS

En estas pruebas los panelistas tienen definiciones bastante precisas y claras para cada evaluación. Se puede hacer con números o con definiciones: Por ejemplo, para una escala de calidad se puede tener:

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1 - malo | 6 - regular |
| 2 - muy pobre | 7 - moderadamente bueno |
| 3 - pobre | 8 - bueno |
| 4 - moderadamente regular | 9 - muy bueno |
| 5 - ligeramente regular | 10 - excelente |

Tenemos tres tipos de escalas: de calidad, se pide que opine sobre la calidad, si es buena o mala; de intensidad, se plantea la pregunta en términos de intensidad; hedónica, se pregunta si gusta o no gusta. (8)

Un ejemplo de escala de intensidad, por ejemplo para sabor, puede ser:

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| 9 - excesivamente fuerte | 4 - ligeramente intenso |
| 8 - muy fuerte | 3 - moderadamente intenso |
| 7 - moderadamente fuerte | 2 - poco intenso |
| 6 - ligeramente fuerte | 1 – insípido (8) |
| 5- regular | |

y un ejemplo de escala hedónica estructurada:

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 6 - me disgusta extremadamente | 3- me disgusta moderadamente |
| 5 - me disgusta | 2- ni me gusta, ni me disgusta |
| 4- me disgusta mucho | 1- me gusta ligeramente (8) |



ESCALAS NO ESTRUCTURADAS

En este caso el panel recibe una escala de dimensión conocida, por ejemplo 10 cm. con un punto superior que equivale a muy bueno y un punto inferior que equivale a muy malo. Se pide a los panelistas que marquen en la escala el valor que consideren, sin saber que la escala mide 10 cm. Esta escala no tiene referencia. (8)

OTRAS PRUEBAS

Existen también otras pruebas como la basada en escala de ordenación. En ésta, se pide a los panelistas ordenar las muestras de acuerdo a cierto parámetro tal como la intensidad del color, del sabor, etc. (8)

Otras consisten en determinar el perfil de textura o sabor de un producto. Son pruebas más complejas, no de uso corriente y más bien empleadas para adiestrar a paneles más profesionales. (8)

Con estas pruebas y las recomendaciones derivadas, una planta de embutidos, por pequeña que sea, puede implementar un sistema de trabajo que permita:

- a) realizar control de calidad rutinario,
- b) desarrollar nuevos productos,
- c) reformular productos. (8)



VI. METODOLOGÍA

El presente trabajo monográfico es de tipo experimental, en el que se evaluó la determinación de la capacidad y la estabilidad de la emulsión entre la proteína de carne de porcino y proteína de soya, en la elaboración de la mortadela.

La parte experimental se realizó en las instalaciones del laboratorio Mauricio Díaz Müller, ubicado en el recinto universitario campus Médico.

La materia prima utilizada para la elaboración de la mortadela son: Carne de porcino, tocino o grasa de porcino, soya y especias (chiltoma, cebolla y chile), que se obtuvieron en el supermercado la Unión de la ciudad de León.

Se desarrollaron cinco corridas para la elaboración de la mortadela de porcino con torta de soya, con el fin de optimizar la formulación (Anexo No. 3) y el flujo tecnológico (Anexo No. 1).

1. OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE LA MORTADELA SE PROCEDIÓ A:

a) PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA: (CARNE PORCINA, TOCINO, SOYA, ESPECIAS)

La materia prima que se utilizó, para la realización de la mortadela se sometió a diferentes procesos de preparación:

a.1 La carne y el tocino de porcino se le realizó una eliminación de tejidos que puedan interferir en la calidad del producto, no olvidando así que la carne tiene que ser de buena calidad ya que entra a formar parte del mismo, al terminar la eliminación de los tejidos se corto la carne y el tocino manualmente por separado para evitar una contaminación cruzada.



La carne y el tocino se cortaron en fragmentos de 5 a 10 cm. aproximadamente, se enjuagaron y se embolsaron para pesarlo y almacenarlo en un freezer para obtener la congelación a una temperatura de 0 - 4°C.

a.2 Los granos de soya son seleccionados, lavados y remojados por aproximadamente 24 horas. En este punto, el agua es reemplazada por agua fresca y los granos son lavados para eliminar la cascarilla que cubre al frijol de soya, posteriormente se sometió a un pretratamiento térmico para inactivar la enzima tripsina presente en la soya, a una variación de temperatura entre corrida de 75, 80 y 100°C por una variación de tiempo entre corrida de 15, 30 y 45 minutos, en una marmita previamente lavada, después de este pretratamiento, se enfrió la soya para pasarla a un proceso de extracción de leche y masa, esto se realizó en un extractor de leche de soya. Los residuos obtenidos de la lechada pulverizada y rico en proteínas son ocupados para el enriquecimiento de la mortadela de cerdo. (Anexo No. 4)

a.3 Las especias corresponden a chiltoma, cebolla y Chile se sometieron a un proceso de selección y lavado, luego se cortaron en fragmento pequeño para procesarlo con la materia prima en el cutter.

b) FORMULACIÓN:

Se procedió a mezclar la materia prima con los ingredientes y las especias para obtener la emulsión en el cutter con una temperatura de 20 - 21°C por 30 minutos, cuidando siempre esta temperatura para lograr una buena emulsión y evitar así la oxidación de la grasa por calentamiento de la cuchilla esto se llevó a cabo a temperaturas bajas.

Para obtener la emulsión se comenzó con la adición poco a poco de carne magra, tocino, soya, y especias, se añadió la mitad del contenido de sal, para una reacción lo más efectiva de fijación de agua en los tejidos. Se inicio el picado manteniendo la temperatura por debajo de 7°C.



Se añadió parte de agua o hielo, azúcar, nitrito y la desintegración continuo hasta alcanzar una temperatura de 18°C. En este instante se añadió agua o hielo restante para evitar que la temperatura siga subiendo y así evitar un rompimiento en la emulsión, se continuo agregando el azúcar y nitrito, se agregó por último el fosfato, la temperatura en la emulsión no debe de sobrepasar los 21°C, ya que si se eleva la temperatura, se puede obtener un rompimiento en la emulsión.

c) EMBUTIDO / ATADO:

La pasta para embutido se introdujo en la tripa sintética correspondiente con ayuda de una maquina embutidora, las boquillas deben ser largas y tener un diámetro de 5 a 10 mm menor que el calibre de la tripa a utilizar. Esto se realizó con el fin de darle forma al producto (mortadela), teniendo en cuenta que una vez llenada la tripa no quede burbujas de aire en el seno del producto y que quede bien compacto.

El atado se realiza antes de conectar a la boquilla del embutidor, se ata la tripa de un extremo y después se llena según la capacidad de la tripa.

d) ESCALDADO O COCCIÓN:

Se introduce el embutido en agua caliente a una temperatura de 90-100°C durante un tiempo de 100-180 minutos, hasta que la mortadela alcance una temperatura interna de 70 -72 °C para poder estar seguros de que esta bien cocida.

e) ENFRIADO:

El enfriado del embutido posteriormente del tratamiento térmico, se realizó en una ducha de agua fría, para descender rápidamente la temperatura interna, es decir que la zona crítica comprendida entre 20 y 50°C debe pasarse con rapidez. Esto se puede conseguir con el agua fría de la ducha o por inmersión.



f) REBANADO/ EMPAQUE:

Las piezas son rebanadas uniformemente con una rebanadora eléctrica y empacada según el peso que se requiere. Y se sellaron al vacío haciendo uso de la selladora manual eléctrica.

g) ALMACENADO:

Se almaceno a una temperatura de 4-8°C para conseguir una capacidad de conservación, estabilidad de color y frescura de sabor óptimo.

2. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE EMULSIÓN Y LA ESTABILIDAD

Para determinar la capacidad de emulsión y la estabilidad de la proteína de la carne de porcino y la proteína de la torta de soya se realizó un análisis en el que se ocupó la carne de porcino y la torta de soya, se le agrego mililitros de aceite vegetal y cloruro de sodio a uno molar, la carne de porcino se trituro en una licuadora al momento de licuarla se le añadió cloruro de sodio hasta la obtención de una pasta y se traslado a un Beaker en el que se le añadió aceite vegetal con una bureta hasta observar la ruptura en la pasta, aquí se midieron los mililitro de aceite gastado por gramo de carne antes de la ruptura o separación de las dos fases, también a la torta de soya se le realizó el mismo procedimiento de la Carne de cerdo, con estos datos obtenidos se observo cual de las dos proteína tiene mayor capacidad de emulsión y mayor estabilidad en la mortadela de cerdo con torta de soya. (Anexo No. 5)



3. EVALUACIÓN SENSORIAL

Se aplicó una encuesta (Anexo No. 6) en el que se selecciono una muestra de veinte persona que fueron escogidas al azar, entre la población de estudiantes de diferentes años de la carrera de ingeniería de alimentos. Los parámetros que se evaluaron son: Sabor, olor, color, textura, esto se realizó con el fin de conocer el nivel de aceptación de la mortadela de cerdo con torta de soya.

Los resultados se procesaron por medio del programa Excel para la obtención de gráficos

4. COSTOS DE PRODUCCIÓN Y PUNTO DE EQUILIBRIO:

Para la realización del estudio de costos de producción de un mes de producción (20 días laborales) se tomó como ejemplo una micro empresa agroindustrial de embutidos con una producción mensual de 200 cajas de mortadela, cada caja contiene 24 unidades de 0.5 libras. Se detalló el equipo e instrumentos, se procedió a calcular los costos directos de fabricación; costo indirecto de fabricación, costo total de fabricación (costo directo, costo indirecto, gasto de periodo), se cálculo el costo unitario de producción. Para poder calcular el punto de equilibrio de la mortadela, se realizó una clasificación de los costos directos, indirectos y gasto de período en los cuales incurre la micro empresa mensualmente. Calculado los costos fijos, costo indirecto, gasto de periodo, costo unitario se realizo el cálculo de punto de equilibrio lo cual nos permitió saber el mínimo de unidades a producir y planificar estrategias.



VI. RESULTADO

Para la realización del estudio sobre la elaboración de mortadela de cerdo enriquecida con soya, se realizaron cinco corridas con diferentes formulaciones (Anexo No. 2) tomando en cuenta las variables de operación entre ellas temperatura y tiempo, tanto en la precocción de la soya, la emulsión y el escaldado de la mortadela, las temperaturas y los tiempos se reflejan en las siguientes tablas en las diferentes corridas y etapas del proceso.

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MORTADELA DE CERDO CON TORTA DE SOYA

Tabla No. 5 VARIABLE DE OPERACIÓN DEL PROCESO DE OPTIMIZACIÓN DE LA SOYA

| CORRIDA | PRODUCTO | OPERACIÓN | VARIABLE DE OPERACIÓN | |
|---------|----------|------------|-----------------------|----------------------|
| | | | TEMPERATURA (°C) | TIEMPO (minuto) |
| I | SOYA | PRECOCCIÓN | 80 | 30 |
| II | SOYA | PRECOCCIÓN | 75 | 45 |
| III | SOYA | PRECOCCIÓN | 75 | 30 |
| IV | SOYA | PRECOCCIÓN | 100 | 15 |
| V | SOYA | PRECOCCIÓN | 100 | 15 |

No hubo diferencia significativa en el proceso de precocción, ya que el grano de soya se ablando para poder licuar y así extraer la leche de la torta de soya.



Tabla No. 6 **VARIABLE DE OPERACIÓN EN EL PROCESO DE OPTIMIZACIÓN DE LA EMULSIÓN EN EL CUTTER**

| CORRIDA | PRODUCTO | OPERACIÓN | VARIABLE DE OPERACIÓN | |
|---------|----------|-----------|-----------------------|----------------------|
| | | | TEMPERATURA (°C) | TIEMPO (minuto) |
| I | MEZCLA | EMULSIÓN | 20 | 30 |
| II | MEZCLA | EMULSIÓN | 18 | 30 |
| III | MEZCLA | EMULSIÓN | 20 | 30 |
| IV | MEZCLA | EMULSIÓN | 21 | 25 |
| V | MEZCLA | EMULSIÓN | 18 | 25 |

Para la realización de la emulsión en la corrida I, II, III, se colocó el cutter a helar en el cuarto frío para realizar el proceso de emulsión, para la corrida IV y V, se colocó el cutter a helar en el freezer para realizar el proceso de emulsión, observándose que el cutter helado en el cuarto frío la temperatura en la mezcla no era estable ya que la temperatura iba subiendo conforme el cutter giraba y para evitar que la temperatura subiera se puso hielo en la parte de afuera de la pana del cutter, a diferencia que cuando se heló el cutter en el freezer la temperatura en la mezcla es estable y no varía.

La estabilidad en la emulsión se debió a los factores de insumo y temperatura en el cutter, en la corrida I y II, se observó estabilidad en la emulsión en la corrida III, no hubo estabilidad en la emulsión por falta de aditivos entre esto fosfato y nitrato ya que no hay existencia en bodega, quedando una pasta pegajosa; en la corrida IV, se realizó otra formulación en la que se utilizó menos hielo en la mezcla según nuestra formulación ya que no teníamos fosfato a la disposición a pesar de esto hubo estabilidad en la mezcla de la emulsión, la corrida V, se realizó con la formulación de la corrida IV, quedando una emulsión estable.



Tabla No 7 VARIABLE DE OPERACIÓN DEL PROCESO DE COCCIÓN DE LA MORTADELA

| CORRIDA | PRODUCTO | OPERACIÓN | VARIABLE DE OPERACIÓN | | |
|---------|-----------|-----------|---------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| | | | TEMPERATURA DEL AGUA (°C) | TEMPERATURA INTERNA DEL PRODUCTO (°C) | TIEMPO (minuto) |
| I | MORTADELA | ESCALDADO | 80 | 72 | 120 |
| II | MORTADELA | ESCALDADO | 71 | 70 | 180 |
| III | MORTADELA | ESCALDADO | 90 | 72 | 120 |
| IV | MORTADELA | ESCALDADO | 100 | 71 | 100 |
| V | MORTADELA | ESCALDADO | 100 | 70 | 100 |

La variación de la temperatura de escaldado no influyo mucho en la apariencia del producto, se observó un color natural propio de la mortadela y de la textura.



CAPACIDAD DE EMULSIÓN DE LA PROTEÍNA DE SOYA Y CARNE DE CERDO

Para la medición de la capacidad de emulsión se realizaron dos ensayos de laboratorio, utilizando la técnica de análisis volumétrico en diferentes momentos, para la realización de estos análisis se utilizó NaCl a 1.0 M y aceite vegetal como sustancia titulante, carne de cerdo y torta de soya como especie de análisis, dando los siguientes resultados:

CAPACIDAD DE EMULSIÓN EN LA PROTEÍNA DE CERDO Y PROTEÍNA DE SOYA

Tabla No. 8

Ensayo No. 1

| PROTEÍNA | PESO DE LA MUESTRA (g) | VOLUMEN GASTADO DE ACEITE (ml) | RELACIÓN (ml/gr) |
|-----------------|---------------------------------|---|---------------------------|
| SOYA | 77 | 25 | 0.32 |
| CARNE DE CERDO | 25 | 27 | 1.08 |

Tabla No. 9

Ensayo No. 2

| PROTEÍNA | PESO DE LA MUESTRA (g) | VOLUMEN GASTADO DE ACEITE (ml) | RELACIÓN (ml/gr) |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| SOYA | 25 | 56.5 | 2.26 |
| CARNE DE CERDO | 25 | 44.2 | 1.76 |
| PROTEÍNA COMBINADA | 50 | 89.5 | 1.79 |



En el ensayo No. 1, la variación en el peso se debe a que no se conocía bien el método y la emulsión se realizó con espátula observándose un volumen de aceite menor por la cantidad en peso de soya y mayor al de la carne.

En el ensayo No. 2 se realizó la emulsión realizando un tratamiento previo a la muestra de análisis, el cual consistió en homogenizar las proteínas con el uso de una licuadora.

EVALUACIÓN SENSORIAL NIVEL DE ACEPTABILIDAD DE LA MORTADELA DE CERDO CON TORTA DE SOYA

De las 20 personas que participaron en la encuesta de la evaluación sensorial, un 45% que corresponden a 9 personas de la población encuestada respondió que el producto presenta un sabor agradable, un 30% que corresponde a 6 personas de la población encuestada respondió que el producto tiene un sabor picante, y un 25% que corresponde a 5 personas afirman que tiene un sabor característico a la soya.

En cuanto al color el 65% que corresponde a 13 personas de la población encuestada respondió que la mortadela presenta un color crema, un 25% que corresponde a 5 persona observaron un color blanco y un 10% correspondiente a 2 personas afirman que tiene un color gris.

En cuanto al olor un 80% que corresponde a 16 personas de la población encuestada respondió que tiene un olor característico a mortadela y un 20% que corresponde a 4 personas afirmaron que tiene un olor a soya.

En consideración a la textura el 50% de la población que corresponde a 10 personas de la población encuestada respondió que el producto es suave, un 30% correspondiente a 6 personas responden que es dura y un 20% correspondiente a 4 personas responden que es semidura. (Anexo No. 7 y 8)



COSTO DE PRODUCCIÓN

Para la realización de los costos de producción se considero una micro empresa de embutidos, sobre una base de datos y evaluar el costo de producción como un aspecto clave en el funcionamiento de una empresa.

DESCRIPCIÓN DE LA MICRO EMPRESA DE EMBUTIDOS

PRODUCCIÓN MENSUAL

200 cajas de mortadela de cerdo enriquecida con soya empacada en bolsas plásticas de 1 libra cada bolsa contiene 0.5 libra por unidad (24 unidades por cajas).

En total a producir mensualmente 2,400 lb de mortadela de cerdo enriquecida con soya distribuida en 200 cajas cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un peso de 0.5 lb.

PRODUCCIÓN DIARIA (20 DIAS LABORALES POR MES)

10 Cajas de Mortadela de cerdo enriquecida con soya empacada en bolsa plástica de 1 libra. Cada bolsa contiene 0.5 libras por unidad (24 unidades por caja).

En total a producir diario 120 lb de mortadela de cerdo enriquecida con soya distribuida en 10 caja cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un peso de 0.5 lb.

NÚMERO DE TRABAJADORES

Seis personas

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

50 Cajas de Mortadela de cerdo enriquecida con soya cada caja contiene (24 unidades).

En total a producir semanalmente 600 lb. De mortadela de cerdo enriquecida con soya distribuida en las 50 cajas cada caja contiene 24 unidades y cada unidad tiene un peso de 0.5 lb.



Tabla No. 10 **COSTO DE LOS EQUIPOS A UTILIZAR EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS**

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | PRECIO US\$ | COSTO US\$ |
|---|--------|-------------|--------------|
| Balaza (0-50kg) | 1 | 120 | 120 |
| Balanza(0-1000g) | 1 | 40 | 40 |
| Extractor de soya | 2 | 155 | 310 |
| Termómetro | 2 | 75 | 150 |
| Mesa de trabajo (acero inoxidable) | 3 | 90 | 270 |
| Tabla de picar | 5 | 3 | 15 |
| Cuchillos | 5 | 1.50 | 7.50 |
| Tinas plásticas (150lt) | 4 | 10 | 40 |
| Panas grandes | 4 | 2.50 | 10 |
| Cucharones | 3 | 1.50 | 4.50 |
| Olla de acero | 2 | 75 | 150 |
| Cutter | 1 | 2,200 | 2,200 |
| Embutidora | 2 | 180 | 360 |
| Rebanadora | 1 | 440 | 440 |
| Sellador manual | 1 | 30 | 30 |
| Molino de carne instalado | 1 | 550 | 550 |
| Freezer | 1 | 550 | 550 |
| Refrigeradora | 2 | 420 | 840 |
| Cocina industrial de gas | 1 | 150 | 150 |
| Equipo de seguridad | 1 | 50 | 50 |
| Uniforme de trabajo | 5 | 15 | 75 |
| Utensilio de limpieza y desinfección | 1 | 15 | 15 |
| Total | | US\$ | 6,377 |



Tabla No. 11 **COSTO DIRECTO DE FABRICACIÓN:**

Materia prima, insumos y materiales necesarios para la fabricación de mortadela para un mes de trabajo

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD (lb al mes) | PRECIO (unitario por lb.) US\$ | TOTAL US\$ |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| Carne de porcino | 840 | 1.40 | 1,176 |
| Tocino | 480 | 1.12 | 537.60 |
| Soya | 460.80 | 0.22 | 101.37 |
| Nitrito | 31.20 | 3.95 | 123.24 |
| Fosfato | 9.60 | 4 | 38.40 |
| Cebolla | 3.84 | 0.28 | 1.07 |
| Chiltoma | 3.84 | 0.28 | 1.07 |
| Chile | 5.52 | 0.17 | 0.93 |
| Azúcar | 6 | 0.28 | 1.68 |
| Sal | 43.20 | 0.11 | 4.75 |
| Hielo | 516 | 0.06 | 30.96 |
| Funda a utilizar (metros) | 381.81 | 1.20 | 458.17 |
| Hilo a utilizar (metros) | 381.81 | 0.90 | 343.62 |
| Bolsa a utilizar (unidades) | 4,800 | 0.01 | 48 |
| Cajas(unidades) | 200 | 0.39 | 78 |
| Etiquetas(unidades) | 4800 | 0.13 | 624 |
| Combustible (gas) | 2 unidades | 10 | 20 |
| Sub total | | | 3,588.86 |
| Imprevisto(2.5) | | | 89.72 |
| Total | | US\$ | 3,678.58 |



MANO DE OBRA

Para este volumen de producción se requiere la participación de seis personas:

1 jefe de producción

5 operarios

Calculando la remuneración mensual que percibirán considerando 20 días de trabajo mensual.

Tabla No. 12 **SALARIO MENSUAL DEL PERSONAL DE LA PLANTA**

| TRABAJADOR | CANTIDAD | SALARIO US\$ | |
|--------------------|----------|--------------|------------|
| | | UNIDAD | TOTAL |
| JEFE DE PRODUCCIÓN | 1 | 220 | 220 |
| OPERARIOS | 5 | 120 | 600 |
| TOTAL | 6 | US\$ | 820 |

Tabla No. 13 **COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN**

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|--------------------------------|----------------------|
| Materia prima e insumos | US\$ 3,678.58 |
| Mano de obra | US\$ 820 |
| TOTAL DE COSTO DIRECTOS | US\$ 4,498.58 |



Tabla No. 14 DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS

| DESCRIPCIÓN | PRECIO US\$ | COSTO US\$ | VIDA UTIL | DEPRECIA CIÓN ANUAL | DEPRECIA CIÓN MENSUAL |
|---|----------------|---------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|
| Balaza (0-50kg) | 120 | 120 | 10 | 12 | 1 |
| Balanza(0-1000g) | 40 | 40 | 10 | 4 | 0.33 |
| Extractor de soya | 155 | 310 | 10 | 31 | 2.58 |
| Termómetro | 75 | 150 | 5 | 30 | 2.5 |
| Mesa de trabajo(acero inoxidable) | 90 | 270 | 10 | 27 | 2.25 |
| Tabla de picar | 3 | 15 | 5 | 3 | 0.25 |
| Cuchillos | 1.5 | 7.50 | 2 | 3.75 | 0.31 |
| Tinas plásticas (150lt) | 10 | 40 | 5 | 8 | 0.66 |
| Panas grandes | 2.5 | 10 | 5 | 2 | 0.16 |
| Cucharones | 1.5 | 4.50 | 2 | 2.25 | 0.18 |
| Olla de acero inoxidable | 75 | 150 | 7 | 21.42 | 1.78 |
| Cutter | 2200 | 2200 | 20 | 110 | 9.16 |
| Embutidora | 180 | 360 | 10 | 36 | 3 |
| Rebanadora | 440 | 440 | 15 | 29.33 | 2.44 |
| Sellador manual | 30 | 30 | 10 | 3 | 0.25 |
| Molino de carne instalado | 550 | 550 | 20 | 27.5 | 2.29 |
| Freezer | 550 | 550 | 8 | 68.75 | 5.72 |
| Refrigerador | 420 | 840 | 8 | 105 | 8.75 |
| Cocina industrial de gas | 150 | 150 | 10 | 15 | 1.25 |
| Equipo de seguridad | 50 | 50 | 2 | 25 | 2.08 |
| Uniforme de trabajo | 15 | 75 | 2 | 37.5 | 3.12 |
| Utensilio de limpieza y desinfección | 15 | 15 | 1 | 15 | 1.25 |
| Total | | | | 616.50 | 51.37 |



En este caso la Depreciación mensual sería: $\frac{616.50}{12} = 51.37$

12

LA MICRO EMPRESA GENERA MENSUALMENTE LA SIGUIENTE RELACIÓN DE GASTOS INDIRECTOS:

Tabla No. 15 **COSTOS INDIRECTOS**

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|-----------------------------------|--------------------|
| Depreciación mensual | US\$ 51.37 |
| Limpieza y desinfección | US\$ 30 |
| Reparación y mantenimiento | US\$ 25 |
| Servicios de luz, agua y otros | US\$ 250 |
| Total de costos indirectos | US\$ 356.37 |

Tabla No. 16 **GASTO DE PERIODO**

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|----------------------------------|-----------------|
| Sueldo del administrador | US\$ 190 |
| Alquiler del local | US\$ 100 |
| Materiales de administración | US\$ 30 |
| Total de gasto de periodo | US\$ 320 |

Tabla No. 17 **COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN**

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|-----------------------------------|----------------------|
| Costos directos | US\$ 4,498.58 |
| Costos indirectos | US\$ 356.37 |
| Gasto de periodo | US\$ 320 |
| Total Costo de fabricación | US\$ 5,174.95 |



COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN

Para conocer cual es el costo unitario de producción hemos de dividir el total de costo de fabricación entre el número de mortadela a producir mensualmente

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo de fabricación}}{\text{Total de unidades a producir}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{5,174.95}{4,800}$$

$$\text{Costo unitario} = \text{US\$ 1.07}$$

El costo unitario de producción de cada mortadela es de US\$ 1.07

Podemos seguir precisando este cálculo obtenido:

Si la microempresa vende a US\$ 1.10 (sin incluir el IGV) su margen de ganancia será de US\$ 0.03 multiplicado por 24 unidades de mortadela que contiene una caja, obtenemos que el margen de ganancia por caja de mortadela vendido es de US\$ 0.72

Si mensualmente esta empresa logra vender toda su producción el margen de ganancia será:

$$200 \text{ cajas} \times 0.72 = \text{US\$ 144}$$



PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es la mínima cantidad de unidades que se debe vender para cubrir los costos fijos de producción. Sobre este nivel de ventas la empresa obtiene ganancia y por debajo pierde.

Conocer el punto de equilibrio permite saber el mínimo de unidades a producir y planificar estrategia de ventas a seguir.

Para calcular el punto de equilibrio debemos hacer una clasificación de los costos directos, indirectos y gasto de periodo en las cuales incurre la micro empresa mensualmente en la fabricación de mortadelas.

Tabla No. 18 **COSTO VARIABLES**

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|-----------------------------|----------------------|
| Materia prima e insumos | US\$ 3,678.58 |
| Total costo variable | US\$ 3,678.58 |

Tabla No. 19 **COSTO FIJOS**

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|---------------------------|----------------------|
| Mano de obra directa | US\$ 820 |
| Costos indirectos | US\$ 356.37 |
| Gasto de periodo | US\$ 320 |
| Total costos fijos | US\$ 1,496.37 |



$$\text{Costo variable unitario} = \frac{\text{costo variable total}}{\text{Total de unidades a producir}}$$

$$\text{Costo variable unitario} = \frac{3,678.58}{4,800}$$

$$\text{Costo variable unitario} = 0.76$$

PUNTO DE EQUILIBRIO

$$\text{BEP} = \text{TFC} / (\text{SUP} - \text{VCUP})$$

Donde:

BEP = Punto de equilibrio (en unidades de la producción)

TFC = costo fijos totales

SUP = Precio de venta por unidad de la producción

VCUP = Costos variables por unidad producida

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{1,496.37}{(1.20 - 0.76)}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{1,496.37}{0.44}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 3,400.84$$

El punto de equilibrio indica que la micro empresa debe producir y vender mensualmente 3,400.84 unidades de mortadela (en promedio) lo que representa el 70.85% de su producción.



VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según las formulaciones implicadas en el proceso para la obtención de mortadela, se procedió a precoser la soya a diferente temperatura en la cual no hubo diferencia significativa en el ablandamiento del grano de soya y la inhibición de la tripsina para obtener un producto con características propias. La emulsión de las proteínas de cerdo y soya, el no tener fosfato influyo en la emulsión de la corrida III, ya que no era estable por falta de fosfato, ya que el fosfato desarrolla una acción específica sobre las proteínas miofibrilares actina y miosina mejorando la capacidad de fijación de agua, estabiliza el pH y ayuda a emulsificar la grasa en la mezcla, en la formulación de la corrida IV, se utilizó menos hielo lo que favoreció a la mezcla ya que hubo una emulsión estable entre la proteína de la carne de cerdo y soya ya que son buenos emulsionantes de grasa y retienen agua, la corrida V, se realizó con la formulación de la corrida IV y dio una mezcla de emulsión estable. En el escaldado de la mortadela obtuvo un producto con una textura suave y firme, una coloración propia del producto, esto se debió al tratamiento térmico que se le aplicó a la mortadela que fue de 90 a 100 °c en donde se aseguro la destrucción microbiana y fomentar la vida útil del producto, a temperaturas superiores a esta favorece la inestabilidad de la emulsión ya que en este proceso se fija la proteína por medio de la coagulación y permite la conversión de la mioglobina en presencia de NO a nitrosilmiohemocromógeno.

Conforme a los resultados de los análisis volumétricos de la proteína de cerdo y la proteína de soya se comprobó en el análisis No. 1 y No. 2 en la relación muestra / aceite se observo que la soya absorbe una cantidad considerable a diferencia de la carne de cerdo ya que la proteína de soya atrapa mayor cantidad de aceite, ya que posee la capacidad de gelificar y produce estructura tridimensionales que controlan tanto la grasa como la absorción de agua lo que la hace acta a la proteína de soya para cualquier emulsión, mientras que la proteína de cerdo retuvo menos cantidad de aceite al emulsionar ya que sin la presencia de un agente estabilizador, el aceite tiende a reducir su área de superficie hasta un mínimo.



En cuanto a la combinación de ambas proteínas se comprobó que hay una buena emulsión ya que la proteína de la carne y la proteína de la torta de soya tienen la actitud de emulsificar y por ende formar emulsiones estables, también se observó que hay un mejor volumen en el embutido.

Habiendo obtenido resultados aceptables del producto, por el mayor número de encuestados se demostró la aceptación del mismo, en las características del sabor, el lograr enmascarar el sabor y olor a la soya se hizo por la incorporación de las especias, la que fue poco perceptible por los encuestadores.

El color que se pretendía obtener en el producto es el color natural de la carne de cerdo, por lo que no se añadió ningún colorante y porque se prefería obtener un producto lo más natural.

Con respecto a la textura de la mortadela los encuestados respondieron que esta suave y eso se debió al tratamiento térmico que se le aplicó a la mortadela que fue de 90 a 100 °C. Ya que de esta temperatura depende la textura en la mortadela, su suavidad y su gustocidad.

Para la realización de los cálculos de producción de mortadela, primeramente se realizó una serie de cotizaciones de precio de compra y requerimiento de materia prima, insumo, en donde se consultó el costo por libra, además se cotizó también el costo de servicios básicos (agua, luz y otros), indumentaria de trabajo, mano de obra finalizando con el costo total de los equipos, para poder determinar el total de costo de fabricación requerido.

Una vez obtenida la información necesaria sobre las cotizaciones se procedió a calcular los costos de producción donde se obtuvieron los costos variables mensuales lo que incluyen materia prima e insumos y también se calcularon los costos fijos que incluyen mano de obra, servicios básicos, materiales de limpieza, materiales de administración y salario del administrador.



En la cual los costos de fabricación nos dan un resultado de US\$ 5,174.95 mensuales, de los cuales representa los costos directos, costo indirecto y gasto de periodo.

Calculado el costo total de producción se procedió a calcular el punto de equilibrio, donde se analizó que nivel de producción debe cubrir la micro empresa. Cabe mencionar que el volumen de producción mensual de la micro empresa es de 4,800 unidades de mortadela lo que representa 2,400 libras de mortadela o sea 200 cajas de mortadela mensualmente cada caja contiene 24 unidades empacadas en bolsa de una libra cada bolsa contiene 0.5 libra de mortadela.

El punto de equilibrio obtenido fue de 3,400.84 unidades en promedio para que la micro empresa produzca y venda mensualmente lo que representa el 70.85 % de la producción en total lo cual cubre los costos fijos mensuales de producción de la micro empresa.



IX. CONCLUSIÓN

El presente trabajo monográfico se realizó para evaluar el comportamiento de la proteína de cerdo con la proteína de la torta de soya en la emulsión y para comprobar por medio de análisis volumétrico la capacidad de emulsión y la estabilidad de esta proteína, lo cual se concluye que juntas las dos proteínas son estables en la emulsión y retención de agua y separadas la proteína de la carne de cerdo adsorbe menos cantidad de grasa para la emulsión ya que sin estabilizante el aceite o la grasa tienden a reducir el área de superficie hasta un mínimo presente en las proteínas, mientras que la proteína de la soya es buena para emulsificar ya que es capaz de gelificar.

La optimización del proceso de mortadela se ve favorecido por los datos obtenidos de diferentes formulaciones, dando cada uno estabilidad de emulsión distinta en donde se tomó en cuenta los parámetros de temperatura que favorecieron las distintas emulsiones.

En cuanto a la evaluación sensorial se demuestra que el producto es aceptable y que se puede utilizar para mejorar la calidad nutricional del producto ya que estos productos de emulsión son bajos en proteínas, con lo que se contribuye al fortalecimiento de las personas en su nivel de nutrición. Se establece que la torta de soya puede ser incorporada a los embutidos para lograr que tengan los componentes necesarios para el enriquecimiento nutricional del ser humano.

De acuerdo al estudio de los costos de producción los resultados obtenidos muestran que el total de costo de fabricación es de US\$ 5,174.95 que se requiere para la adquisición de equipos, capital de trabajo requerido, mano de obra para el inicio de funcionamiento de un mes de producción, que según nuestro punto de equilibrio es recuperable con las ventas de las unidades que se produzcan lo que se considera que con la producción que genere y venda la micro empresa se puede preservar.



X. RECOMENDACIONES

Optimizar los procesos tecnológicos de otros productos de embutidos para conocer si la soya es estable en la emulsión con otro tipo de carne como materia prima.

Realizar pruebas de catación para diferentes formulaciones de embutidos.

Desarrollar investigaciones que logren el mejor aprovechamiento de la torta de soya obtenida de la extracción de la leche.

Realizar el estudio de valor nutricional de la torta de soya, evaluando sus diferentes componentes químicos nutricionales.

Efectuar un estudio de mercado a la mortadela de cerdo enriquecida con soya para evaluar la factibilidad de implementar el proyecto.



XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Delgado Alcolea Adolfo. **Tecnología de la carne y productos cárnicos y elementos de normalización metrología y control de calidad.** (S.e) Dirección de carnes y grasas Ministerio de la carne Industria Alimentaria CUBA. (s.f)
2. Badui Dergal Salvador. **Química de los Alimentos.** (3ª. Ed), Editorial Longman de México, S.A de C.V .1993
3. Aldana Llorente Luís y col. **Tecnología de la carne y sus productos.** (S.e) Editorial Pueblo y Educación. La HABANA – CUBA. 1984
4. Trinidad coronado Myriam /Rosales Hilario Roaldo. **Elaboración de néctar.** Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales. CIED centro de investigación, Educación, Y Desarrollo.Lima Perú. 2001 <http://www.ciedperu.org>
5. Ralphs.Polimeni.FrankJ.Fabozz.Arthur H.Adeberg. **Contabilidad de costos.** Conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales. Tercera edición.
6. F.Price James y S.Schweigert. Bernard. **Ciencia de la Carne y de los productos Cárnicos.**(2ªedición)Traducido por Juan Luis de la Fuente (Licenciado en Veterinaria).Editorial Acribia, S.A.; Zaragoza (España) (1994).
7. Guerrero Legarreta Isabel/ Arteaga Martinez Mario Ricardo. **Tecnología de carne: Elaboración y preservación de productos carnicos.** (s.e) Editorial Trillas México.1990



8. INTERNET

- [www.Ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd28/texto/caracteristicas htm](http://www.Ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd28/texto/caracteristicas.htm)
- [WWW. México udg mx./cocina/carnes html-4k](http://WWW.México.udg.mx./cocina/carnes.html-4k)
- [www. Alfa.editores.com](http://www.Afa.editores.com). oficina regional para México, centro América y el caribe
wilmont B. wijeratne. Programaisntsoy international soybean program)
Universidad de Llinois, urbana IL 62809
- www.Science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/EMBUTIDOS/cap28.htm
- www.perros.mascotia.com/enfermedades/parasitos/sarcocistosis.html
- [www.consumaseguridad.com/web/es/sociedad y consumo/2005/03/23/17343.php](http://www.consumaseguridad.com/web/es/sociedad_y_consumo/2005/03/23/17343.php)

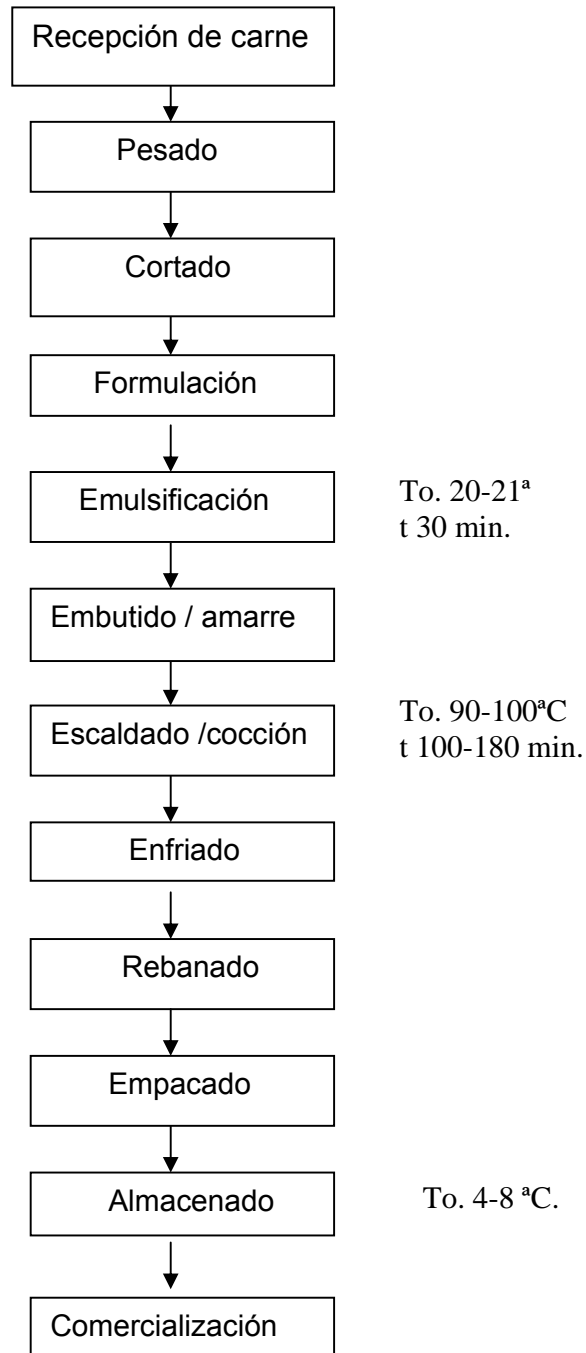


ANEXO



ANEXO No. 1

**FLUJO DE PROCESO
MORTADELA DE CERDO CON TORTA DE SOYA**





ANEXO No. 2

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO
MORTADELA DE CERDO ENRIQUECIDA CON SOYA

| | | |
|--|---|--|
| NOMBRE DEL PRODUCTO | | Mortadela de cerdo enriquecida con soya |
| DESCRIPCIÓN | | Producto obtenido a partir de carne de cerdo enriquecido con torta de soya, tocino etc. Sometido a un tratamiento como picado, emulsificado, embutido, etc. y posteriormente almacenado. |
| COMPOSICIÓN | | Carne de cerdo, tocino, soya, nitrito, sal, fosfato, hielo y especias(chiltoma, chile, cebolla) |
| CARACTERÍSTICA SENSORIALES | | Color :característico Olor: característico Sabor: ligeramente picante Textura: suave |
| CARACTERÍSTICA MICROBIOLÓGICA FÍSICO QUÍMICA | Y | pH <5.5 negativo a cualquier bacteria patógena |
| FORMA DE CONSUMO Y CONSUMIDORES POTENCIALES | | De consumo directo preferiblemente freír. No apto para menores de 4 años. |
| EMPAQUE PRESENTACIÓN | Y | Bolsa de propileno de 1 libra cada bolsa tendrá 0.5 libra |
| VIDA ÚTIL | | 1-2 meses |
| CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO | | Transportar en cajas con el debido cuidado de no maltratar el producto, mantener en refrigeración a una temperatura de 4 – 8 °C. |



ANEXO No. 3

| INGREDIENTES | Formulación N° 1 | | Formulación N° 2 | | Formulación N° 3 | |
|---------------|------------------|---------------|------------------|----------------|------------------|------------|
| | PORCENTAJE (%) | PESO(Kg) | PORCENTAJE (%) | PESO(Kg) | PORCENTAJE (%) | PESO(Kg) |
| Cerdo | 43 | 13.960 | 43 | 0.69800 | 35 | 0.87 |
| Tocino | 22 | 0.7150 | 22 | 0.35750 | 20 | 0.50 |
| Torta de soya | 10 | 0.3250 | 10 | 0.16250 | 19.50 | 0.48 |
| Nitrito | 0.01 | 0.0003 | 0.01 | 0.00015 | 1.30 | 0.0325 |
| Fosfato | 0.40 | 0.0130 | 0.40 | 0.00650 | 0.40 | 0.01 |
| Cebolla | 0.26 | 0.0084 | 0.26 | 0.00420 | 0.16 | 0.0040 |
| Chiltoma | 0.05 | 0.0016 | 0.05 | 0.00080 | 0.16 | 0.0040 |
| Chile | 0.32 | 0.0104 | 0.32 | 0.00520 | 0.23 | 0.0057 |
| Azúcar | 0.25 | 0.0081 | 0.25 | 0.00405 | 0.25 | 0.0062 |
| Sal | 1.80 | 0.0580 | 1.80 | 0.02900 | 1.80 | 0.0450 |
| Hielo | 22 | 0.7250 | 22 | 0.35750 | 21.5 | 0.5373 |
| | | | | | | |
| Total | 100 | 32.500 | 100 | 162.540 | 100 | 2.5 |

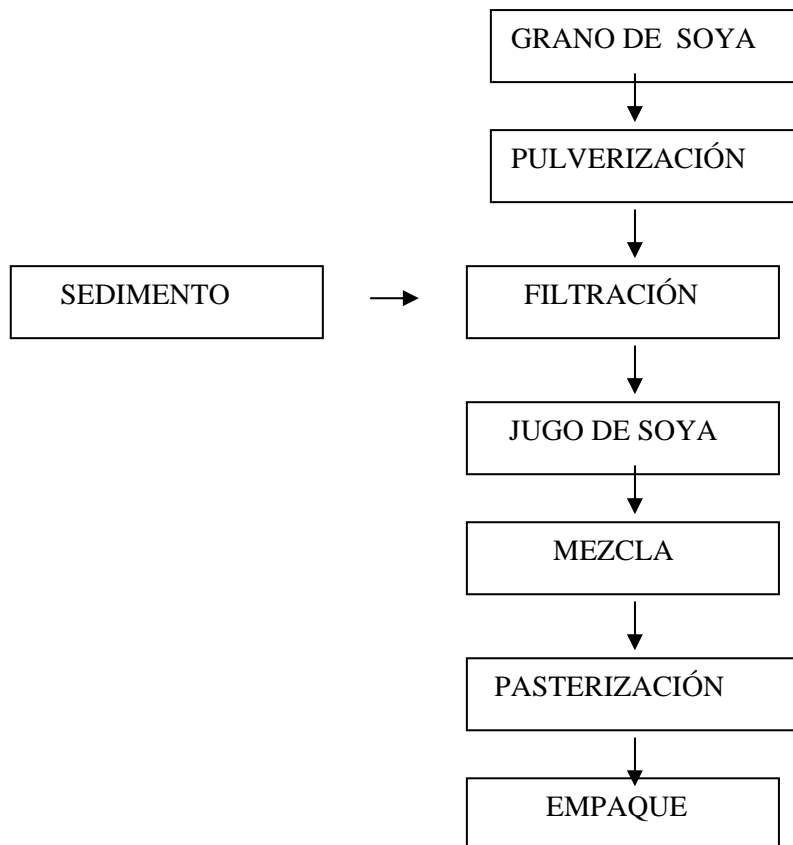


| INGREDIENTES | Formulación Nº 4 | | Formulación Nº 5 | |
|---------------|------------------|----------|------------------|----------|
| | PORCENTAJE (%) | PESO(Kg) | PORCENTAJE (%) | PESO(Kg) |
| Cerdo | 36 | 1.08 | 36 | 1.26 |
| Tocino | 18 | 0.54 | 18 | 0.63 |
| Torta de soya | 22 | 0.66 | 22 | 0.77 |
| Nitrito | 1.40 | 0.042 | 1.40 | 0.049 |
| Fosfato | 0.42 | 0.0126 | 0.42 | 0.0147 |
| Cebolla | 0.17 | 0.0051 | 0.17 | 0.00595 |
| Chiltoma | 0.17 | 0.0051 | 0.17 | 0.00595 |
| Chile | 0.20 | 0.0060 | 0.20 | 0.007 |
| Azúcar | 0.23 | 0.0069 | 0.23 | 0.00805 |
| Sal | 1.41 | 0.0423 | 1.41 | 0.0493 |
| Hielo | 20 | 0.6 | 20 | 0.7 |
| | | | | |
| Total | 100 | 3 | 100 | 3.5 |



ANEXO No. 4

DIAGRAMA DE FLUJO LECHE DE SOYA





Alimentos

ANEXO No. 5

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE EMULSIÓN

- 1- Moler 25gr. De carne con 100ml de solución de NaCl 1.0 Molar en una licuadora hasta obtener una pasta. La mezcla debe de estar a una temperatura máxima de 5°C.

- 2- Tomar de la pasta 25gr. Y añadir 75ml de NaCl 1Molar a 5°C. Mezclar en licuadora durante 5 minutos, a baja velocidad.

- 3- Se añade aceite vegetal con una bureta hasta que deje de integrarse a la pasta de carne. Esto se observa por ruptura de la emulsión.

- 4- Informar la cantidad de aceite incorporado (antes de la ruptura de la emulsión) por gramo de carne.

Fuente: Guerrero Legarreta Isabel / Arteaga Martinez Mario Ricardo. Tecnología de carne : Elaboración y preservación de productos cárnicos. (s.e) Editorial Trillas. Mexico . 1990.



Alimentos

ANEXO No. 6

ENCUESTA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN – LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
INGENIERIA DE ALIMENTOS

La presente encuesta es con el objetivo de conocer la aceptación de la mortadela, que se fabrica en la planta de proceso de la escuela de Ingeniería de Alimentos.

Para lo cual se le solicita que de acuerdo a su percepción que tiene del producto valore las características de:

Color:

Olor:

Sabor:

Textura:



Alimentos

ANEXO No. 7 REPUESTA A LA ENCUESTA APLICADA

| CARACTERISTICA EVALUADA | REPUESTA | PORCENTAJE % |
|------------------------------------|-----------------|---------------------|
| SABOR | PICANTE | 30 |
| | AGRADABLE | 45 |
| | SOYA | 25 |
| | | 100 |
| COLOR | CREMA | 65 |
| | BLANCO | 25 |
| | GRIS | 10 |
| | | 100 |
| OLOR | MORTADELA | 80 |
| | SOYA | 20 |
| | | 100 |
| TEXTURA | SUAVE | 50 |
| | DURA | 30 |
| | SEMIDURA | 20 |
| | | 100 |

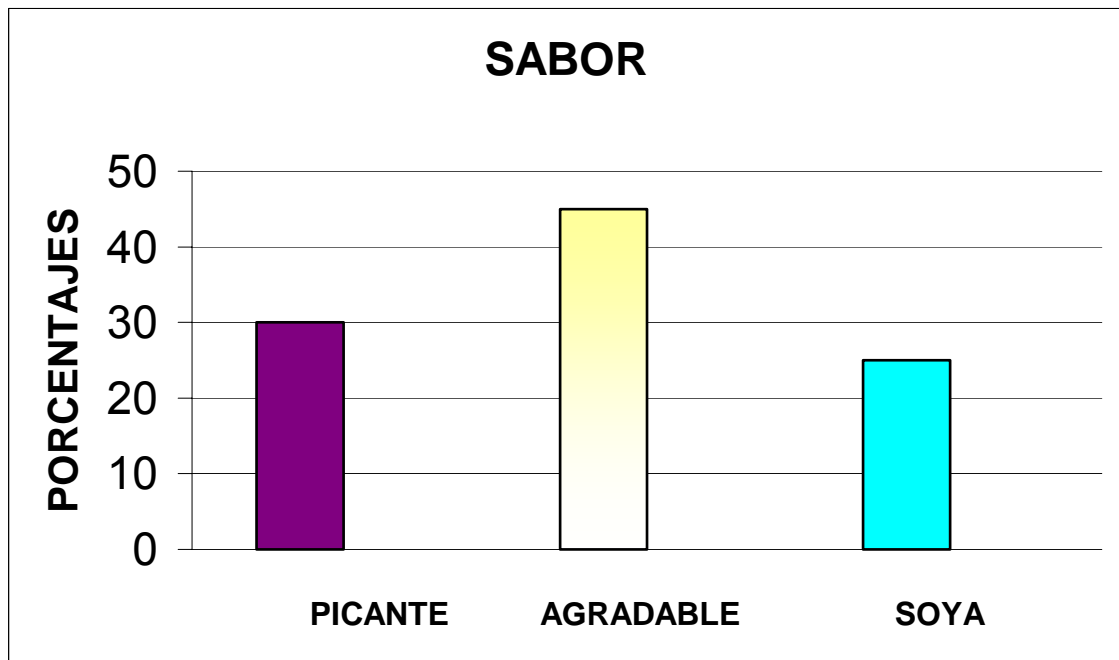


Alimentos

ANEXO No. 8

GRAFICA DE LOS PORCENTAJES DE LA ENCUESTA

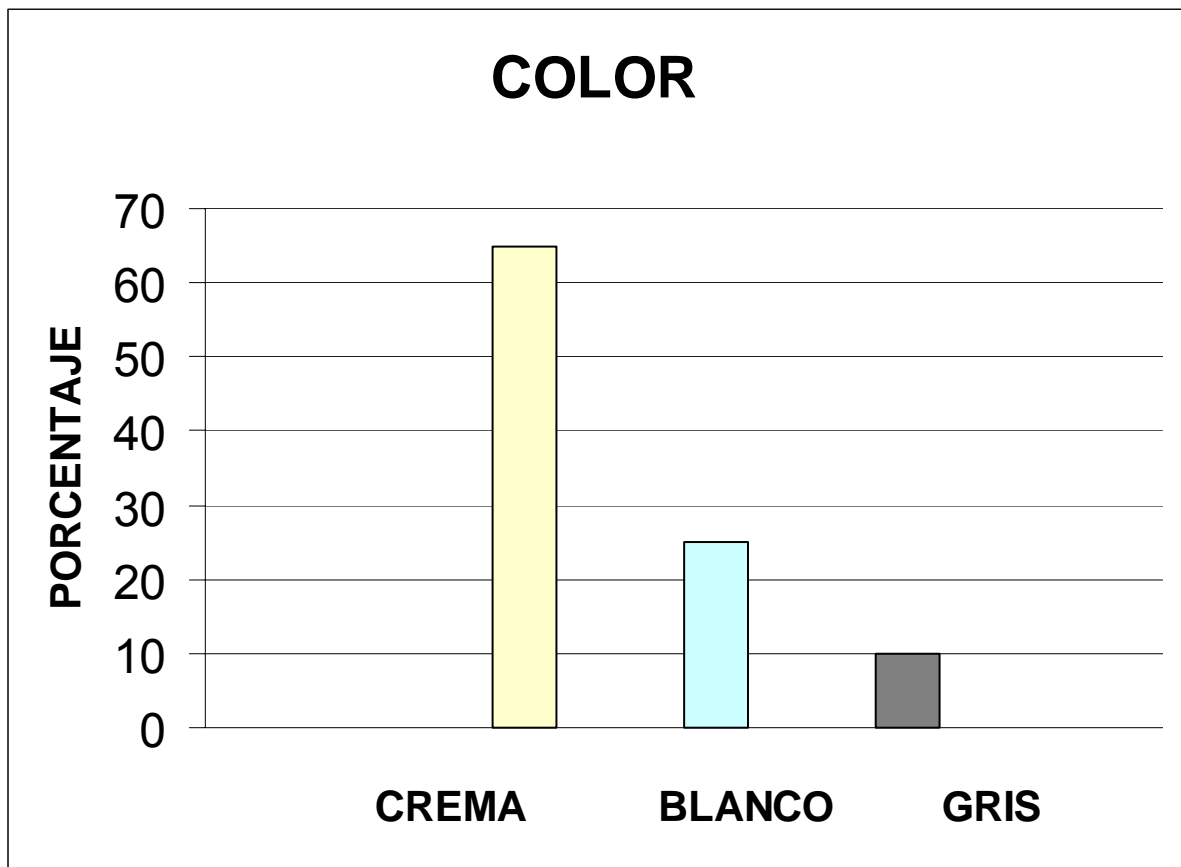
GRAFICO No. 1





Alimentos

GRAFICO No. 2





Alimentos

GRAFICO No. 3

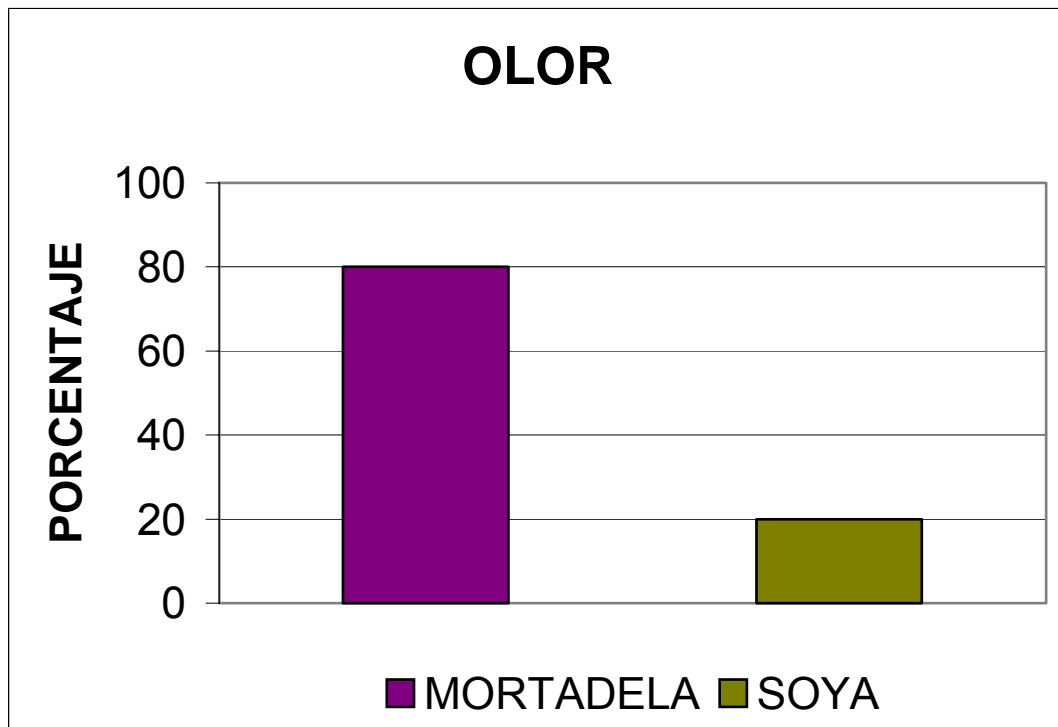
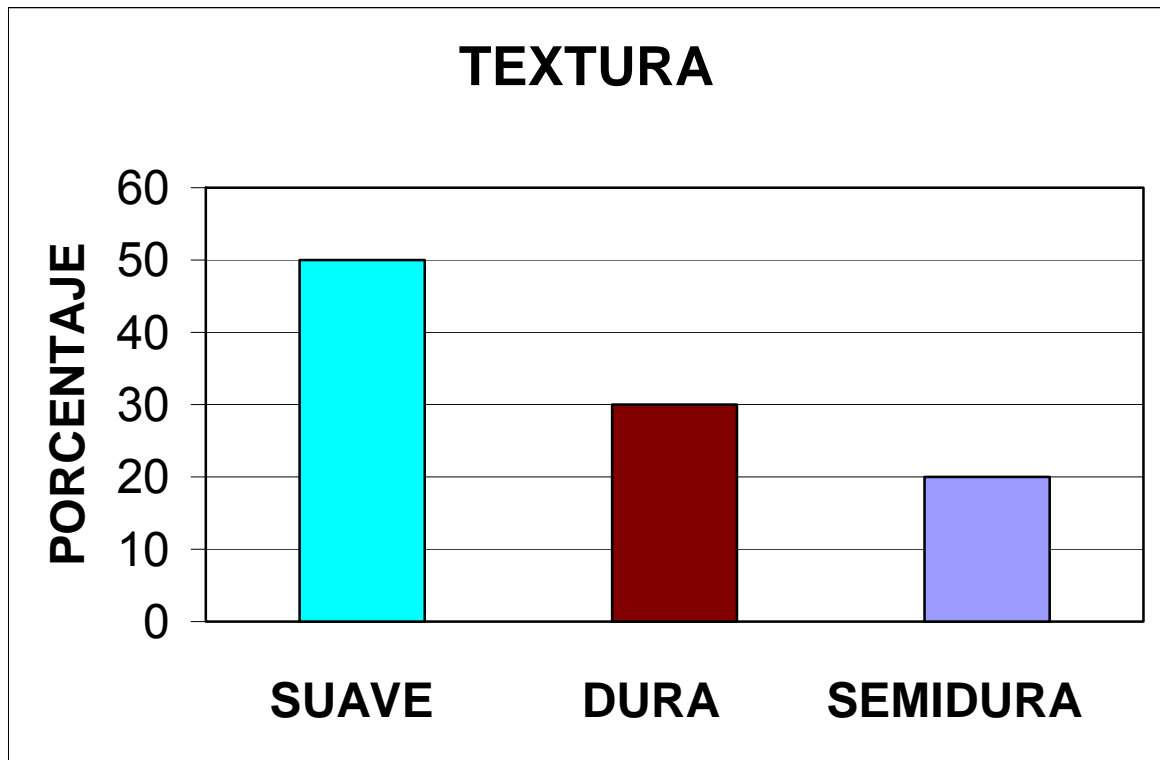




GRAFICO No. 4





Alimentos

Anexo No. 9

Materia prima e insumos para la producción de mortadela para un día, un mes y un año de producción.

| Ingredientes | Porcentaje (%) | 1 día de trabajo (peso en libra) | 20 días de trabajo (peso en libra) | 1 año de trabajo (peso en libra) |
|---------------------|-----------------------|---|---|---|
| Cerdo | 35 | 42 | 840 | 10,080 |
| Tocino | 20 | 24 | 480 | 5,760 |
| Torta de soya | 19.20 | 23.04 | 460.8 | 5,529.6 |
| Nitrato | 1.30 | 1.56 | 31.20 | 374.4 |
| Fosfato | 0.40 | 0.48 | 9.6 | 115.2 |
| Cebolla | 0.16 | 0.192 | 3.84 | 46.08 |
| Chiltoma | 0.16 | 0.192 | 3.84 | 46.08 |
| Chile | 0.23 | 0.276 | 5.52 | 66.24 |
| Azúcar | 0.25 | 0.30 | 6 | 72 |
| Sal | 1.80 | 2.16 | 43.2 | 518.4 |
| Hielo | 21.5 | 25.8 | 516 | 6,192 |
| Total | 100 | 120 | 2400 | 28,800 |
| Cajas requeridas | 0 | 10 | 200 | 2400 |



Anexo No .10

GLOSARIO

Aptitud ligante: La capacidad de los componentes de la emulsión cárnica emulsificar la grasa y/o unir agua. (6)

Capacidad emulsificante: Aptitud de la carne o los aditivos no cárnicos de emulsificar la grasa. (6)

Costo de producción: (También llamado costo de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto o una empresa. Los costos de producción se dividen en dos grandes categorías: costo directo o variable, que son proporcionales a la producción y los costos indirectos o fijos, que son independientes de la producción.(5)

Costos variables: aquellos costos que varían en su total en proporción directa a los cambios en el volumen y cuyo costo unitario permanecen constantes dentro del rango relevante. (5)

Costo fijo: Aquellos costos que en total permanecen constantes a lo largo de un rango relevante de producción en tanto que el costo por unidad varía en forma inversa con la producción. (5)

Costo directo: costo que la gerencia es capaz de asociar con artículos o áreas específicas. (5)

Costo indirecto: costo que son comunes o muchos artículos o áreas y que por tanto, no pueden asociarse directamente a un artículo o área. (5)



Alimentos

Costo unitario: costo total de los bienes manufacturados dividido por el número de unidades producidas. (5)

Mano de obra directa: toda la mano de obra involucrada de manera directa en la fabricación de un producto terminado que puede asociarse fácilmente con este, que representa un importante costo del material en la elaboración de dicho producto. (5)

Punto de equilibrio: Punto en términos de unidades o dólares, en el cual los costos totales son iguales al ingreso total, y la utilidad es cero. (5)

Termoplástico: Adj y n. m..Que se ablanda por la acción del calor y se endurece al enfriarse, de forma reversible.