

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Maní *Arachis hypogaea*

El maní es una planta de la familia *Fabaceae*, genero *Arachis*, especie *Arachis hypogaea*; mismo que tiene requerimientos específicos sobre el tipo de suelo en que puede ser cultivado, ya que presenta la particularidad de tener flores aéreas y formar los frutos enterrados en el suelo. Por esta razón, el maní prospera en suelos livianos, de textura franco-arenoso o arenoso-franco, profundos, con buen drenaje, libre de sales y de reacción ligeramente ácida (pH 6 a 6,5). En un suelo con estas características el maní desarrolla un sistema radicular amplio y profundo, confiriendo a la planta menor susceptibilidad a la sequía. Buen drenaje significa también buena aireación, lo cual es esencial para las leguminosas como el maní para fijar nitrógeno del aire. (neuland.2007)

“El maní necesita sol, una estación vegetativa cálida de 120 a 140 días y precipitación moderada. Prefiere los suelos arenosos bien drenados; los suelos pardos suelen teñir la cáscara. El maní es nutritivo y energético. La semilla contiene entre un 40 y un 50% de grasas y entre un 20 y un 30% de proteínas y constituye una fuente excelente de vitaminas del grupo B”.

2.1.1. Composición química del grano tostado de maní

Cuadro 1. Valor nutricional (100 g de grano tostado)

Nutrientes	%	Nutrientes	mg
Agua	2.7	Calcio	40.00
Proteínas	29.6	Fósforo	10.00
Grasa	50.4	Hierro	1.80
Carbohidratos	12.8	Tiamina	0.30
Fibra	1.8	Riboflavina	0.13
Cenizas	2.7	Niacina	16.00

Fuente: Enciclopedia Terranova.

2.1.2. Propiedades fisiológicas y nutritivas del maní

2.1.2.1. Los beneficios para la salud.

El maní es un alimento muy versátil: se puede consumir crudo, tostado, al horno o frito y es uno de los ingredientes más usados en muchas recetas dulces, independientemente de cómo lo prefieran, tiene un gran valor nutritivo.

Recientemente un grupo de científicos de la Universidad de Florida concluyó que el maní es un alimento con un contenido alto en grasas “buenas” y antioxidantes que en muchos casos supera a las frutas en sus beneficios para la salud. Por ejemplo, tiene tantos antioxidantes como las fresas, moras y aun más que las manzanas y las zanahorias.(cubiro.2006)

Como si fuera poco, el maní también contiene pequeñas cantidades de “Resveratrol”, un antioxidante que se encuentra en el vino tinto y que ha sido vinculado a la baja incidencia de enfermedades coronarias.

Todo esto ha llevado a los especialistas en nutrición a afirmar que 42.56 g de maní al día puede reducir la incidencia de enfermedades del corazón.

Las grasas no saturadas, por el contrario, tienden a reducir la concentración de colesterol en el torrente sanguíneo y por tanto, ayudan a reducir el riesgo de arteriosclerosis o enfermedades cardíacas. Además, los ácidos grasos polinsaturados como los que se encuentran principalmente en el aceite de pescado reducen la coagulación no deseada en la sangre, por lo que también disminuyen el riesgo de trombosis.

Para ayudar a las personas a reducir el consumo de grasas saturadas, se ha creado una variedad de productos bajos en grasas insaturadas para sustituir parcial o totalmente la mantequilla y la margarina (que contienen un 80-82% de grasa) de la dieta.

Los productos para untar, se hacen con crema fundida, los cuales contienen un 72-75% de grasas saturadas, sin embargo los mismos productos para untar bajos en grasa, son principalmente aceites vegetales que contienen un 60-70% de grasa insaturadas y se pueden emplear para la cocina, igual que la mantequilla o la margarina.

2.1.2.2. Calorías y sal.

A pesar de sus propiedades beneficiosas, hay varias razones por las cuales el consumo de maní no debe reemplazar al de las frutas vegetales: el maní contiene grasas buenas o monoinsaturadas y su nivel de calorías es alto.

2.1.2.3. Efectos fisiológicos de las grasas.

La investigación realizada sobre los ataques cardíacos y otros problemas circulatorios revela que ciertas formas de estas enfermedades son causadas, en parte, por el consumo excesivo de comidas ricas en grasas, incluyendo lípidos y esteroides. Los estudios demuestran también que la probabilidad de ataques cardíacos disminuye al reducir el consumo de grasas saturadas.

2.1.2.3.1. Grasas monosaturadas.

Este tipo de grasa se cree que disminuye el colesterol “malo” mientras mantienen los niveles de colesterol “bueno”. Algunos ejemplos son:

- ❖ Aceite de canola
- ❖ Aceite de oliva
- ❖ Aceite de maní
- ❖ Nueces.

La grasas poliinsaturadas y monosaturadas son apropiadas y pueden usarse con moderación; donde la mejor alternativa es la grasa monosaturada.

2.2. El tocino

Capa de tejido adiposo situada debajo de la piel de los vertebrados. También se denomina lardo y se describe como la parte grasa que está entre el cuero y la carne de cerdo y que cubre todo el cuerpo de animal.

Generalmente el tocino es destinado a las plantas industriales de fusión de grasas, ya que el consumo para usos alimenticios es muy bajo, pese a las características de aroma y sapidez que da el procedente de cerdo y que le destacan sobre los demás alimentos.

2.2.1. Características de las grasas animales.

Aporta su sabor especial a cada carne y la hace más tierna. Se considera saturada porque predominan los ácidos grasos saturados en su composición, aunque la cantidad es muy variable según la especie animal, el tipo de alimentación e incluso la época del año en que se sacrificó.

La grasa de vaca y cordero es más rica en ácidos grasos saturados que la de cerdo y pescado. La de pescado se considera una grasa poliinsaturada.

2.2.2. Composición del tocino de cerdo

A continuación presentamos un cuadro sobre la composición del tocino de cerdo y varias grasas vegetales y animales.

Cuadro 2. Composición del tocino en 100 g de sustancia comestible.

Grupo	Carne de cerdo
Porción comestible	1,00
Agua	20,60 ml
Energía	673,00 Kcal
Proteínas	8,40 g
Lípidos	71,00 g
Colesterol	120,00 mg
Sodio	2300,00 mg
Potasio	127,00mg
Calcio	6,00 mg
Fósforo	42,00 mg
Hierro	0,70 mg
Ácido fólico	1,30 ug
Ácidos Grasos Poliinsaturados	5,25 g

Cuadro 3. Composición de varias grasas vegetales y animales.

	Saturados %	Monoinsaturados %	Poliinsaturados %
aceite de oliva	10	84	6
aceite de maíz	10	36	54
aceite de soja	15	28	57
aceite de ajonjolí	19	53	28
aceite de maní	22	49	29
aceite de coco	92	6	2
aceite de girasol	12	20	68
aceite de algodón	25	24	51
Mantequilla	58	38	4
Margarina	15	57	5
Mantequilla de cerdo	39	48	13
Tocino	30	45	7

2.3. La carne

2.3.1. Definición

La carne es la sustancia fibrosa situada bajo la piel del cuerpo de los animales y del hombre, que constituye los músculos.

(<http://www.manosquehablan.com.ar/diccionario/ComidasyBebidas>) 13/ 01/2007.



Fig. 1. La carne

El término carne se aplica también a las partes comestibles de las aves de corral (carne blanca) y de las aves y mamíferos silvestres (caza) así como a las partes de otros animales como crustáceos y reptiles.

La carne está formada por músculo esquelético, con cantidades variables de grasa y tejido conectivo, pero también se consumen órganos internos llamados casquería, vísceras o menudencias como el hígado, los riñones, los testículos, el timo (lechecillas o mollejas), el cerebro o sesos, el corazón y el estómago.

La carne es un alimento nutritivo que contiene gran cantidad de aminoácidos esenciales en forma de proteínas. La carne contiene también vitaminas del grupo

B (en especial niacina y riboflavina), hierro, fósforo y calcio. Ciertas carnes, especialmente el hígado, contiene vitaminas A y D.

2.3.2. Importancia nutritiva

La importancia nutritiva de la carne radica fundamentalmente en su composición química, cuyos valores globales medios de la porción comestible de la carne fresca son: 17 % de proteína, 20 % de grasa, 62 % de agua, 1 % de cenizas y su valor energético que llega a 250 calorías/100g. En un músculo la composición es más uniforme llegando a valores más altos de proteína y agua, mientras que la grasa y el aporte calórico disminuye.

Cuadro 4. Comparativo Nutricional en varios tipos de carnes.

Carne	Proteína %	Grasa %
Llama	24.82	3.69
Pollo	21.87	3.76
Vaca	21.01	9.85
Conejo	20.50	7.80
Cerdo	19.37	29.06
Oveja	18.91	6.63

2.3.3. Composición química de la carne

Según CITA (agosto/2001), la composición de la carne depende de la especie animal, grado de cebamiento del animal, tajo o pieza analizada del grado de división o espurgado, etc.

El músculo mantiene los siguientes valores medios: 20% de proteína, 9% de grasa, 70% de agua y 1% de cenizas y aporta 160 calorías/100 gramos; sin embargo, hay que tener presente que un músculo magro, cuidadosamente seleccionado, tiene sólo de un 3 a 5% de grasa.

2.3.3.1. Las proteínas

Entre los componentes de los organismos vivos, las proteínas ocupan un lugar especialmente destacado, por la diversidad de roles que desempeñan. En los animales los tejidos de soporte del organismo están formados por proteínas, mientras que en las plantas esta función desempeña otras sustancias como celulosa y la lignina que cumplen la función de sostén en la planta.

Las proteínas constituyen un grupo muy variado de sustancias, cuyas propiedades son tan diversas como las funciones que cumplen, pero que presentan como característica común de contener una proporción relativamente alta de nitrógeno y formarse por la combinación de compuestos más sencillos, llamados aminoácidos que son como sus unidades básicas.

Con solo veintiún aminoácidos diferentes, combinados en diversas proporciones y orden, se han formado la inmensa mayoría de las proteínas constituyentes de todos los seres vivos. Cuando un animal digiere sus alimentos, una de las cosas que hace es disociar en sus aminoácidos constituyentes las proteínas que ingirió y recombinarlos de modo diferente para formar las proteínas que componen su propio cuerpo. Hay aminoácidos que no necesita obtener de este modo, ya que

puede fabricarlos a partir de otras sustancias, pero siempre hay un número de ellos, los llamados aminoácidos esenciales, que deben ingerirse formando parte de la dieta, ya sea libres o combinados en proteínas. La cantidad y naturaleza de los aminoácidos esenciales varía de una especie animal a otra.

Para el hombre hay nueve aminoácidos esenciales: Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triptófano, Valina.

La metionina y la fenilalanina, aunque son esenciales pueden obtenerse por transformación de la cistina y la tirosina, respectivamente, por lo cual se consideran esenciales los conjuntos metionina-cistina (llamados aminoácidos sulfurados, por contener azufre) y fenilalanina-tirosina (llamados aminoácidos aromáticos, por tener en su estructura un anillo carbonado similar al benceno), y no la fenilalanina individualmente. La proteína será tanto mejor, desde el punto de vista nutricional, cuanto más completamente cubra las necesidades de los aminoácidos esenciales en la dieta.

Los aminoácidos esenciales se encuentran con mayor abundancia, en general, en las proteínas de origen animal, como las de las carnes, huevo, leche y pescado, porque generalmente las proteínas de un animal (personas incluidas) se parecen más a las de otro animal que a las de un vegetal. Esto es perfectamente razonable, a la luz del desarrollo evolutivo de las especies.

2.3.3.1.1. Contenido de proteína.

Las proteínas presentes en el músculo se clasifican en miofibrilares (actina, miosina, troponina y tropomiosina), solubles en soluciones salinas, sarcoplasmáticas o globulares (hemoglobina, mioglobina, citocromos y flavo - proteínas), solubles en agua y de tejido conectivo o estroma (colágeno, elastina y reticulina), insolubles en soluciones salinas o en agua y con la particularidad de gelificarse cuando son tratadas a temperaturas superiores a 55°C.

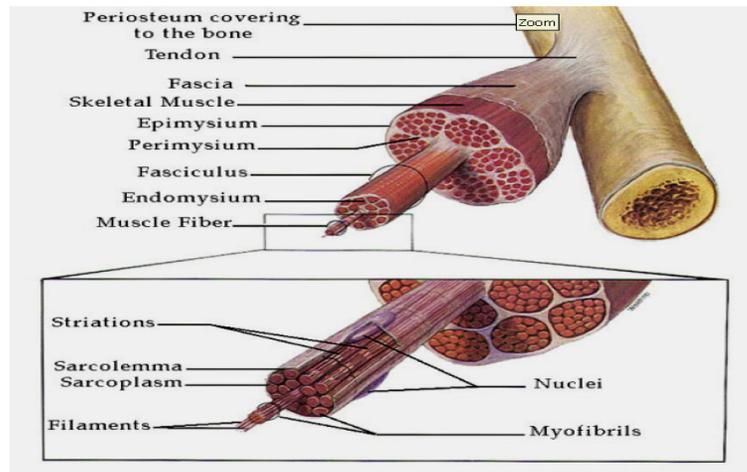


Fig 2. Estructura de músculo esquelético

2.3.3.1.1.1. Descripción de las proteínas cárnicas.

Miosina, es una proteína que puede ser reducida enzimáticamente en fragmentos que retienen algunas propiedades de la molécula intacta. Es la proteína del músculo con mayor capacidad de retención de agua, emulsión y gelificación, tienen propiedades funcionales muy importantes en tecnología de alimentos.

Actina, es portadora de una molécula de ATP que es desdoblada por la miosina, transformando la energía química en energía mecánica, tienen alto valor biológico porque contiene triptofano y cistina.

Histidina, que no se encuentra en ninguna otra proteína, un análisis de este aminoácido en los productos cárnicos da la idea del contenido de carne.

Mioglobina, es la responsable del color de la carne, consta de una proteína compuesta por 150 aminoácidos, la globina y un grupo prostético hemo*, que tiene un átomo libre de hierro.

Colágeno, forma parte de huesos, piel, tendones y cartílagos es la proteína más abundante en los vertebrados. La molécula contiene, por lo general, tres cadenas polipeptídicas muy largas, cada una formada por unos 1000 aminoácidos trenzados en una triple hélice siguiendo una secuencia regular que confiere a los tendones y a la piel su elevada resistencia a la tensión. Cuando las largas fibrillas de colágeno se desnaturalizan por calor, las cadenas se acortan y se convierten en gelatina.

Elastina, proteína fibrosa que en los animales superiores, constituyen un elemento básico estructural del tejido conjuntivo elástico de los ligamentos, de la piel, de los cartílagos y de las paredes arteriales, principalmente. Desde un punto de vista bioquímico, está constituido por cadenas polipeptídicas ordenadas en paralelo alrededor de un eje.

* El grupo hemo contiene hierro y un anillo de porfirina, es un tetrapirrol cíclico, el tetra pirrol esta compuesto por 4 cadenas de pirrol enlazadas a un anillo, en el centro de este anillo se encuentra el hierro.

2.3.3.2. Cambios bioquímicos

Glucólisis. - Es un proceso anaerobio por medio del cual el glucógeno y otros carbohidratos se transforman en ácido láctico, piruvico y otros, produciendo una disminución del pH hasta su punto isoelectrico*. Este es un proceso de naturaleza fermentativa, en el que intervienen varios compuestos catalizadores y al no haber el aporte de ATP que forma el complejo acto-miosina que contrae las fibras (Price y Schweiger, 1971).

Rigidez cadavérica.- Es el estado mediante el cual el músculo pierde agua, suavidad y ternura que tenía luego del sacrificio debido a la presencia de ATP, la carencia de este permite que se forme el complejo acto-miosina que contrae las fibras musculares eliminando el espacio libre entre estas que normalmente es ocupada por el agua ligada a la proteína produciéndose el denominado rigor mortis o rigidez cadavérica. En este punto la capacidad de retención de agua (CRA) es mínima (ESPOCH, 1998).

Maduración.- El músculo mediante el proceso de maduración se ha convertido en carne porque sus enzimas producidas juntas con las de origen bacteriano, han modificado las sustancias nutritivas. Esto ocurre desde las 72 horas hasta aproximadamente 5 días, tiempo ideal para consumirla, esto asegura mayores características de gustosidad, aroma, sabor, olor y ternura (Ortiz y Díaz, 1996).

* El punto isoelectrico es el pH al que una sustancia anfótera tiene carga neta cero. El concepto es particularmente interesante en los aminoácidos y también en las proteínas.

2.3.3.3. Características de la calidad de la carne.

2.3.3.3.1. Factores determinantes de la calidad de la carne.

Independientemente de su calidad nutritiva, la carne y los productos cárnicos se consumirán en cantidades adecuadas si resultan apetecibles. La calidad organoléptica de la carne depende de factores tales como el aroma, el sabor, el color o aspecto, la blandura y la jugosidad.

Aroma. La carne fresca en estado crudo tiene un olor muy ligero que a veces recuerda al del ácido láctico comercial. La intensidad del olor de la carne de los animales viejos es mayor que la de los jóvenes de la misma especie.

Sabor. Para términos generales el sabor de las carnes debe ser moderado, agradable al paladar y apetecible.

Según Bogner y Matzke (1997), el sabor de las carnes depende de una serie de factores:

- Proporción de grasa y contenido de lípidos.
- Hidratos de carbono
- Oxidación y/o acidificación
- Grado de maduración
- Grosor de los haces musculares
- Edad de los animales
- Alimentación de los mismos

- Sexo
- Enfermedades y trato que han tenido.

Color. El color de la carne es una característica específica y es indudable que influye en su aspecto, el color de la parte muscular se atribuye al contenido de mioglobina, el cual aumenta con la edad del animal. Los pigmentos naturales de la carne son la hemoglobina (proteína de la carne) y la mioglobina (proteína miofibrilar) que constituye el 80% al 90% del total (Bogner Y Matzke 1997).

El color de las carnes curadas que contiene el pigmento termoestable óxido nítrico mioglobina, apenas cambia durante el cocinado. La intensidad del color de la carne fresca y de la carne curada, después de ser cocinadas, refleja la cantidad de mioglobina presente en el tejido muscular magro y crudo.

Por esta causa, la carne cocida de los animales más viejos, de los animales activos y de los músculos que poseen una alta demanda de oxígeno suele ser más oscura que la de los animales jóvenes, menos activos o de los músculos con una menor demanda de oxígeno.

El color del tejido graso crudo varía con la especie, raza, edad del animal y con su alimentación. La grasa de las carnes de cerdo y de cordero frescas tienen un color casi blanco; el color de grasa de la carne vacuna varía entre blanco y amarillo.

Jugosidad. La jugosidad de la carne cocinada puede desglosarse en dos componentes, la sensación de humedad que produce al iniciarse la masticación, debido a una rápida liberación de jugo y la sensación de jugosidad sostenida, causada al parecer por la lenta liberación del suero y por efecto estimulante de la grasa sobre el flujo salivar.

Puesto que la última sensación perdura más que la causada por la liberación inicial del jugo, es bastante lógico que en la mayor parte de los estudios sobre los factores que afectan a la calidad de la carne se haya llegado a la conclusión de que la jugosidad está más relacionada con el contenido graso de la carne y jugo liberado, que con la capacidad de retención de agua o cantidad de jugo exprimido por presión.

La blandura está íntimamente relacionada con la jugosidad, de modo que cuanto más tierna es la carne tanto más rápidamente se liberan los jugos durante la masticación y tanto mayor es la sensación de jugosidad que produce. En la carne dura, en cambio, la jugosidad es mayor y más uniforme cuando la liberación de líquido y grasa es más lenta.

En términos generales la calidad de la carne está asociada a los siguientes elementos que la caracterizan:

- Raza
- Edad
- Selección genética

- Cruces
- Manejo de la explotación
- Transporte al matadero
- Estimulación eléctrica
- Congelación
- Aspectos nutritivos
- Aspectos higiénicos
- Aspectos dietéticos
- Características organolépticas.

2.3.3.4. pH de la carne.

La carne inmediatamente luego del sacrificio tiene un pH 7, pero a medida que avanza la glucólisis, el pH baja debido al aumento de la acidez hasta llegar al punto mínimo isoelectrico en pH 5, en este punto la capacidad de retención de agua (CRA) ha disminuido en su totalidad, (ESPOCH 1998), de ahí que para la industrialización se usa materia prima en estado pre-rigor mortis, donde su CRA es alta.

2.3.3.5. Capacidad de retención de agua (CRA).

Varios factores como el rigor mortis, congelamiento, maduración, ciertos cationes, pH y algunas sales afectan la capacidad de la estructura proteica micro

fibrilar para retener agua y la solubilidad de las proteínas sarcoplasmáticas que son eficientes emulsificadoras.

Debido a estas múltiples situaciones, se usa comúnmente en la industria aditivos funcionales para controlar la variación en las propiedades de las proteínas cárnicas, mantener la humedad y emulsificar. Los almidones tienen propiedades funcionales por lo que puede agregarse a una variedad de productos elaborados con carne, lográndose de este modo corregir posibles defectos en la materia prima y/o mejorar el rendimiento y calidad de los productos finales.

2.3.3.6. Emulsiones

2.3.3.6.1. Definición.

De acuerdo con la Norma INEN 1217 (1985), inciso 2.19 la pasta de carne o emulsión cárnica es el producto de consistencia pastosa elaborado a base de carne de vacuno, porcino, ovino, gallina, pato, ganso, conejo y menudos, aislados o en conjunto, adicionados tocino, cocidos y condimentados.

Los principales emulsionantes de las emulsiones cárnicas son las proteínas solubles en soluciones salinas, miosina y actina, combinadas formando actomiosina (Price y Schweigert 1971).

Las proteínas solubles en agua y de procedencia sarcoplasmática en su mayor parte, y las proteínas solubles del tejido conectivo, apenas tienen la capacidad para emulsionar la grasa.

En la mezcla de dos sustancias inmiscibles (aceite y agua), que cuando se encuentran en movimiento y se dispersan una en la otra, se dice que han formado una emulsión, pero al reposar vuelven a formar dos capas debido a la fuerza de tensión superficial que existen entre ellas lo que las vuelve inestables .

2.3.3.6.2. Capacidad de emulsión.

La capacidad de emulsión (CE) es el parámetro que define la emulsión como la cantidad de grasa, medida en ml, que es capaz de emulsionar en 1g de proteína sin que se rompa o invierta la emulsión.

2.3.3.6.2.1. Factores que afectan la capacidad de emulsión.

2.3.3.6.2.1.1. Cambios post mortem en la carne. Estos cambios influyen en la capacidad de retención de agua y en la capacidad de la emulsión.

2.3.3.6.2.1.2. Tratamiento en el cutter.- El aumento de la temperatura por fricción puede ocasionar ruptura de la emulsión debido a que el calor altera profundamente la membrana de proteína que rodea al glóbulo de grasa, provocando coagulación y formación de masas densas de forma irregular y

permitiendo la salida de la grasa por lo que hay que controlar tiempos y temperaturas.

2.3.3.6.2.1.3. Clases de proteínas.- Las proteínas miofibrilares mejoran la capacidad de emulsión pero las de estroma o colágeno al calentarse sufren contracciones y rompen la emulsión.

2.3.3.6.2.1.4. Cantidades de hielo.- Se debe controlar la cantidad de agua fría o hielo ya que la capacidad de emulsión mejora con su aumento hasta llegar a un punto máximo, al partir del cual decae.

2.3.3.6.2.1.5. Sustancias emulgentes.- Son productos espesantes, altamente ligantes, que al gelificar por acción del calor absorbe la humedad y los jugos remanentes de la pasta, facilitado de este modo la obtención de una masa homogénea y elástica. En consecuencia, al enfriarse el producto no se producen desgarramientos en las operaciones posteriores de corte mejorando la capacidad de emulsión.

2.3.3.6.2.1.6. pH potencial Hidrógeno.- La proteína se vuelve insoluble en salmuera cuando llegan al punto isoeléctrico, esto disminuye la capacidad de la emulsión.

2.3.3.6.3. Estabilidad de la emulsión.

Su estabilidad va a depender de:

- La temperatura no mayor de 15-20°C
- Tamaño de las gotas de grasa
- El pH
- Estado y tratamiento de la carne después del sacrificio
- Viscosidad

Es de vital importancia que el diámetro de las partículas de la fase discontinua (grasa), sea lo más pequeño posible, además las densidades se requiere que sean iguales o lo más próximo posibles y la viscosidad del sistema sea la mayor posible, lo que se logra incorporando a la emulsión productos como almidón, plasma sanguíneo, caseínatos, agar, también polifosfatos alcalinos, proteínas texturizadas.

Existen tres fenómenos físicos-químicos que intervienen en la formación de las emulsiones cárnicas:

- Interacción agua – proteína
- Interacción proteína – grasa
- Agregación proteína – proteína, que son responsables de la capacidad de retención de agua CRA, emulsión y gelificación.

2.3.3.6.3. Ruptura de la emulsión.

Price y Schweigert (1971), manifiestan que las proteínas solubles en agua pueden aumentar la capacidad para emulsionar si están en presencia de sal o salmuera,

diluida entre valores aproximados de fuerza iónica 0.6, lo que es igual a una solución 0.5 M de cloruro de sodio (ClNa), si se eleva el contenido de sal y por ende el pH, separada o combinadamente, se mejora la eficacia del principal agente estabilizador de las emulsiones cárnicas como son las proteínas solubles en soluciones salinas.

En una emulsión sucede distintos fenómenos que pueden ocasionar su ruptura, estos son: el desplazamiento de las partículas de la fase discontinua hacia el fondo de la superficie, la floculación, agrupamiento de partículas que permanecen intactas (ESPOCH, 1998).

2.4. Extensores cárnicos

Los ingredientes del segundo grupo, es decir, las materias primas no cárnicas que se emplean en la elaboración de productos cárnicos, pueden ser materiales proteínicos, que tengan como objetivo sustituir una parte de la carne que se emplearía en el producto o, visto de otro modo, ampliar o extender la cantidad de carne efectivamente empleada, con un aporte proteico y funcional adecuado (I.I.I.A, 2000).

El empleo de extensores, aunque surgido como respuesta a un problema esencialmente económico, abre también interesantes perspectivas en cuanto al aprovechamiento de fuentes alternativas de proteínas. Algunos productos de origen vegetal, ricos en proteínas de elevado valor nutricional, resultan poco

apetecibles para grandes poblaciones cuya cultura alimentaría se desarrolló ajena a la existencia de esos cultivos. Así, por ejemplo, mientras que para los orientales, como los chinos y los japoneses, el fuerte sabor a frijol crudo característico de la soya resulta perfectamente aceptable, ese sabor resulta desagradable para la mayoría de los pueblos occidentales, no habituados al consumo de este frijol y sus derivados.

Durante algún tiempo la legislación alimentaría siguió una línea más bien restrictiva en cuanto a la utilización de extensores o rellenos en la industria cárnica, debido a la tendencia de algunos productores a introducir su utilización de manera fraudulenta, como adulterantes no declarados de la carne.

Rellenos.- son los materiales que sólo ocupan el lugar de la carne, ligando tal vez una cantidad de agua, pero sin un aporte proteico y funcional que permita considerar que cumplen función de extensores. Puede también tratarse de tales ingredientes que se les llama rellenos. Tal es el caso de los materiales amiláceos, como las féculas y las harinas feculentas, como la fécula de papa y la harina de trigo.

La designación de relleno no es del todo justa, porque no se trata de ingredientes inertes, sino que aportan cierta funcionalidad, como la ya mencionada de ligar agua. Sí se distinguen radicalmente de los extensores por el nivel de aporte proteico, que es la base para establecer la proporción en que son capaces de sustituir o extender a la carne.

2.4.1. Criterios para el empleo de extensores cárnicos.

Desde una perspectiva económica, el criterio de utilización de los extensores cárnicos es simple: la maximización de la ganancia se logra, obviamente, cuando se utiliza la máxima proporción posible del extensor. Es fácil percatarse, sin embargo, de que la máxima proporción alcanzable de un extensor en un producto cárnico dado está acotada por un conjunto de restricciones, que vienen impuestas por la gran diferencia entre las propiedades de la carne y los extensores con que se la sustituye.

Entre las restricciones más importantes se cuentan las de orden tecnológico y legal, con un aspecto derivado de este último, que es el referente al valor nutricional.

2.4.2. Aprovechar la funcionalidad

Los extensores cárnicos son generalmente materiales ricos en proteína, componente al cual se asocian algunas de las propiedades funcionales más apreciadas en la tecnología de alimentos, como las capacidades de retención de agua, emulsificación de grasas y formación de geles.

En determinados niveles de adición, los extensores pueden tener, no sólo su esperado efecto económico, sino también un positivo efecto tecnológico.

Es el interés por maximizar su nivel de uso el que plantea, en primer lugar, el problema de lo que pudiéramos llamar “compatibilidad tecnológica”. Por encima de determinado nivel de adición, el extensor puede afectar negativamente el proceso de elaboración del producto al cual se añade: puede impedir la adecuada formación de la emulsión, o provocar apelmazamiento o formación de grumos en la masa durante el mezclado.

Esta restricción rara vez resulta limitante, dado que generalmente se afectan otras importantes propiedades del producto, como las sensoriales, antes de que se experimenten problemas tecnológicos de este tipo.

2.4.3. Aspectos legales

Hay que considerar también el asunto de la identidad del producto, un tema de importantes implicaciones legales y que equivale a plantearse la pregunta: ¿cuál es la proporción máxima en que es utilizable el extensor sin que afecte sustancialmente las características del producto? Es obvio que puede ser muy ventajoso aprovechar hábitos de consumo bien establecidos, o una imagen favorable de un producto, para mantener una versión extendida de ese producto dentro de especificaciones que permitan comercializarlo con ese nombre.

En caso de que se desee llevar la proporción de extensor hasta un nivel no compatible con el mantenimiento de la identidad del producto original, una alternativa posible es desarrollar un nuevo producto, que no está obligado

entonces a responder a especificaciones preexistentes y en el cual los límites de utilización del extensor vendrán dados solamente por la capacidad del nuevo producto para alcanzar un nivel adecuado de aceptabilidad por los consumidores y, consecuentemente, abrirse paso en el mercado. Tanto en uno como en otro caso, por supuesto, el empleo del extensor deberá ajustarse a la legislación vigente, expresada en las correspondientes normas de calidad. Los aspectos económicos, tecnológicos, sensoriales y legales son de gran importancia en la realización del que ha sido el objetivo primordial del uso de extensores en la industria cárnica.

2.4.4. Conservar el valor nutricional

La situación alimentaría ideal presupone tres condiciones:

- a) Que el consumidor conozca cuáles nutrientes necesita y en qué cantidades;
- b) Que reciba información suficiente sobre cuáles nutrientes están presentes en los alimentos que consume y en qué cantidad.
- c) Que tenga una variedad de opciones suficientemente amplia para permitirle seleccionar los alimentos que van a formar parte de su dieta, de modo que ésta sea de su gusto y cubra sus necesidades nutricionales.

2.5. Materias primas para la elaboración de embutidos

Carne

El ingrediente principal de los embutidos es la carne, que suele ser de cerdo o vacuno, aunque realmente se puede utilizar cualquier tipo de carne animal. También es bastante frecuente la utilización de carne de pollo.

Grasa

La grasa puede entrar a formar parte de la masa del embutido bien infiltrada en los magros musculares, o bien añadida en forma de tocino. Se trata de un componente esencial de los embutidos, ya que les aporta determinadas características que influyen de forma positiva en su calidad sensorial.

Es importante la elección del tipo de grasa, ya que una grasa demasiado blanda contiene demasiados ácidos grasos insaturados que aceleran el enranciamiento y con ello la presentación de alteraciones de sabor y color, motivando además una menor capacidad de conservación.

Sal

La cantidad de sal (ClNa) utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5%. Los embutidos madurados contienen más sal que los frescos. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano. A pesar de estas acciones favorables durante la elaboración de los embutidos, la sal constituye un elemento indeseable ya que favorece el enranciamiento de las grasas.

Azúcares

Los azúcares más comúnmente adicionados a los embutidos son la sacarosa, la lactosa, la dextrosa, la glucosa, el jarabe de maíz, el almidón y el sorbitol.

Se utilizan para dar sabor por sí mismos y para enmascarar el sabor de la sal. Pero principalmente sirven de fuente de energía para las bacterias ácido-lácticas (BAL) que a partir de los azúcares producen ácido láctico, reacción esencial en la elaboración de embutidos fermentados.

Nitratos y nitritos

Los nitratos y nitritos desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dan un sabor y aroma especial al producto y poseen un efecto protector sobre determinados microorganismos como *Clostridium botulinum*; el cual se utiliza en un porcentaje máximo de 0.5%.

Condimentos y especias

La adición de determinados condimentos y especias da lugar a la mayor característica distintiva de los embutidos crudos curados entre sí. Así por ejemplo, el salchichón se caracteriza por la presencia de pimienta y el chorizo por la de pimentón.

Normalmente se emplean mezclas de varias especias que se pueden adicionar enteras o no. Normalmente no se añade más de 1% de especias. Además de impartir aromas y sabores especiales al embutido, ciertas especias como la pimienta negra, el pimentón, el tomillo o el romero y condimentos como el ajo, tienen propiedades antioxidantes.

Tripas

Son un componente fundamental puesto que van a contener al resto de los ingredientes condicionando la maduración del producto. Se pueden utilizar varios tipos:

➤ **Tripas animales o naturales:**

- Han sido los envases tradicionales para los productos embutidos. Este tipo de tripas antes de su uso deben ser escrupulosamente limpiadas y secadas ya que pueden ser vehículo de contaminación microbiana.
- Las tripas naturales pueden ser grasas, semigrasas o magras.

➤ **Tripas artificiales:**

- Tripas de colágeno: Son una alternativa lógica a las tripas naturales ya que están fabricadas con el mismo compuesto químico.
- Tripas de celulosa: se emplean principalmente en salchichas y productos similares que se comercializan sin tripas.
- Tripas de plástico: Se usan en embutidos cocidos.

2.5.1. Salchicha tipo Frankfurt

2.5.1.1. Definición

Según Paltrinieri y Meyes, la salchicha tipo Frankfurt se halla dentro de los embutidos escaldados, los mismos que se han sometido a un tratamiento térmico

de 60 a 80 °C de temperatura, y es elaborada a partir de una mezcla de carne de res, cerdo u otros, juntamente con especias y otros condimentos. La masa es embutida en membrana artificial, cocida y eventualmente ahumada. Las salchichas tipo Frankfurt se presentan como salchichas de 12 cm de largo y aproximadamente 2 cm de ancho, con una masa homogénea, picada y de color rosa pálido.

La Norma NTE INEN 1338 define a la salchicha como un embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo y otros tejidos comestibles de estas especies, con condimentos y aditivos permitidos, ahumado o no y puede ser madurado, crudo, escaldado o cocido.

2.5.2.2. Características

Un buen embutido escaldado no debe exigir separación de la grasa con la carne magra, su carne tendrá color rojo vivo y estable, así como también una buena consistencia al corte, buen aroma y un sabor finamente condimentado.

Primo y Carrasco (1981), manifiestan que las salchichas tipo Frankfurt, están constituidas por emulsiones cárnicas, en las cuales la grasa forma la fase discontinua, el agua la fase continua y las proteínas presentes actúan como emulsionantes.

La norma NTE INEN 1338 las salchichas deben presentar color, olor y sabor característicos de cada tipo de producto, además presentar textura consistente y homogénea libre de poros o huecos, con una superficie no resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.

El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico y debe estar exento de materias extrañas.

2.5.3. Principales alteraciones causadas por microorganismos.

En la industria cárnica por la condición perecible de los productos y la facilidad de contaminación, se presentan alteraciones muy comunes durante la fase de elaboración o durante el almacenamiento, por lo que es necesario familiarizarse con ellos y conocerlos para poder actuar oportunamente.

2.5.3.1. Alteraciones producidas en condiciones de aerobiosis.

Como causantes de alteraciones intervienen diferentes microorganismos: especies de los géneros *Achromobacter*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Leuconostoc*, *Micrococcus*, *Lactobacillus* que producen limosidad superficial.

Las bacterias lipolíticas de los géneros *Achromobacter* y *Pseudomonas* pueden ocasionar lipólisis, acelerando la oxidación de las grasas. Los *Lactobacillus*,

especialmente los heterofermentativos y los *Leuconostoc* producen modificaciones del color de los pigmentos cárnicos dando tonalidades verdes, pardas o grises, debido a la producción de ciertos compuestos tales como el hidrogeno sulfurado y peróxidos.

El desarrollo inicial de los mohos proporciona adhesividad a la superficie de la carne: *Thamnidium chaetocladioides*, *T. elegans*, *Mucor musedo*, *M. racemosus*, *M. lusitanicus*, *Rhizopus* y otros desarrollan micelios sin formar esporas en la carne almacenada a temperaturas próximas a la congelación.

El género *Geotrichum* y *Sporotrichum carnis* producen decoloración blanca. *Chladosporium herbarum* y otros mohos de pigmentos oscuros dan manchas negras y las esporas verdes de las especies del genero *Penicillum*, como el *P. expansum* y *P. oxalicum* producen manchas verdosas.

Las levaduras son capaces también de desarrollarse en condiciones aerobias, sobre la superficie de la carne, produciendo limosidad superficial, lipólisis, olores y sabores extraños y decoloraciones blancas, crema, rosa o parda, causadas por los pigmentos de las levaduras.

2.5.3.2. Alteraciones producidas por microorganismos anaerobios.

Las especies butíricas del genero *Clostridium* y las bacterias coliformes producen ácido y gas y a ellos se debe el agriado de la carne.

Los principales tipos de ácidos que producen con el agriado son: láctico, butírico, acético, propionico, fórmico, succínico y ácidos grasos superiores. La auténtica putrefacción consiste en la descomposición anaerobia de las proteínas con la formación de sustancias malolientes, tales como el sulfuro de hidrogeno, amoniaco, aminas, indol, mercaptanos, etc. Generalmente se debe a especies del genero *Clostridium*, que además produce gas (Hidrogeno y dióxido de carbono), *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus* y *Flavobacterium*.

2.6. Spray Dried Beef Plasma (AMP 600N)

2.6.1. Características generales del producto

AMP 600N es una proteína de carne muy funcional, barata que se exhibe ligando el agua excepcionalmente, las características del gel son elásticas y es 100% soluble. Es un producto natural obtenido del fragmento plasmático de la sangre y que utiliza un proceso especialmente diseñado, técnica que perfecciona su funcionalidad. También se produce bajo una inspección rígida de la USDA a través del proceso entero y garantiza una calidad excelente. La proteína resultante (según la legislación europea) exhibe propiedades absolutamente satisfactorias para muchos tipos de comidas procesadas.

2.6.2. Composición

Proteína: > 68%

Humedad: < 8%

Ceniza: < 13%

Grasa: < 3%

2.6.3. Capacidad de emulsión

La capacidad de emulsión en un sistema de carne es 1:12:12 es decir que 1% de plasma agregado puede emulsionar 12% de grasa y 12% agua y puede obtener un producto con gran textura.

Al analizar la capacidad de emulsión del AMP 600N: en primer lugar, es posible notar un producto de carne con su capacidad más grande de emulsionar grasa y retener agua. Debido a su gelificación y características de emulsión, el plasma puede usarse como un agente emulsificante en emulsiones calientes así como en frío; se obtiene mejores emulsiones usando agua caliente (90°C) hasta obtener una temperatura final de 40 - 45°C en el cutter. Algunas fórmulas son:

Cuadro 5. Capacidad de emulsión (AMP 600N – Grasa – Agua)

AMP600N	Grasa	Agua caliente
1	12	12
1	20	20

El proceso industrial de la emulsión es el siguiente: agregue parte del agua, después agregue el plasma y la grasa, y entonces el agua en fases diferentes, al final, agregar un 2% de sal para estabilizar la emulsión. Estas emulsiones pueden usarse en productos emulsionados cocidos, escaldados; para reducir los costos se puede reemplazar carne y/o grasa.

2.6.4. Aplicación

2.6.4.1. Productos frescos

Hamburguesa, salchicha fresca, "chorizo" fresco para la barbacoa, etc., debido especialmente a temperaturas altas, su capacidad de gelificación hace un gel termo resistente en el momento de la fritura que evita la disminución del tamaño del producto.

Uso: en su forma de polvo en la máquina de la amasadura o cutter.

Dosis: 0.5% - 1%

2.6.4.2. Productos cocidos emulsionados

Mortadela, salchichas, perro caliente, etc.

Las ventajas de usar plasma en estas carnes procesadas son las siguientes:

1. Hace más aprovechable los costos:
 - ❖ Reemplaza gran cantidad de carne en la proporción 1:6 plasma-agua.

- ❖ Mejora la calidad del embutido al reemplazar carne con poca cantidad de plasma, aumenta el ligado de agua.
- ❖ Permite usar cueros, grasas, vísceras mezclados en emulsión para reemplazar carne-grasas
- ❖ Reduce las pérdidas en la cocción.

2. Para mejorar la textura.
3. Para mejorar después el sabor.
4. Para aumentar la textura de carne a la mordedura

El plasma brinda una textura termoplástica al corte, similar a la carne, que aumenta la resistencia, al mismo tiempo la agudeza, especialmente para los productos en que la pasta del pollo, o la piel, es un ingrediente importante en la masa de carne, y necesita una textura mejor en el corte.

Uso: en su forma de polvo en la máquina de la amasadora, Cutter o en forma de emulsión

Dosis: 0.5% - 1,5%

La textura del producto aumentará en caliente así como en frío.