4. EMPLEO DE SUSTANCIAS LIGANTES Y EXTENDEDORES EN LA INDUSTRIA DE CARNE

4.1. INTRODUCCION

Es común escuchar los términos ligante y extendedor mal empleados. Los primeros son sustancias que tienen la propiedad de servir como agentes "ligantes" de grasa y agua, aglutinándolos, en cambio los segundos son sustancias que permiten "extender" los costos de la fórmula, debido al incremento de la masa. (Draper 1.984).

Los ligantes como algunos derivados de soya o proteínas de leche, son generalmente usados en formulaciones baratas donde reemplazan un porcentaje de carne, caracterizándose por contener proteínas de buena calidad y poder actuar en forma semejante a las proteínas de carne frente a los sistemas agua - grasa; sin embargo cuando son usados, los productos presentan una textura más blanda, menos firme, menos elástica, más "masuda" que los productos donde la proteína de la carne proporciona aglutinación. (Frans et al 1.984, Gartz 1.990).

Es recomendable adicionar los ligantes como etapa final en el preceso de formación de las emulsiones, esto como medida de seguridad para no afectar el agua que ha de servir como vehiculo de dispersión (solubilización) de la proteína cárnica. Especial cuidado debe presentarse al

uso de derivados de soya pobremente hidratados ya que ésta puede sucederse a expensas del agua de la fórmula, obteniéndose finalmente productos resecos y duros.

La acción de los extendedores en cambio, está más limitada a la absorción de agua, algunos como los almidones, pueden absorber grandes cantidades de ésta, lo cual puede ser necesario (o deseable) para pastas demasiado fluidas o en aquellas, donde por razones de costo, se ha adicionado una cantidad de agua apreciable.

La adición del extendedor se recomienda hacerla como proceso complementario al de formación de la emulsión.

Dentro del grupo de los extendedores pueden ser incluídos también los edulcorantes quienes a pesar de ser probablemente los ingredientes menos caros en la formulación, no se adicionan para abaratar costos sino como caracterizadores de sabor y como sustratos para la acción de microorganismos. (Restrepo 1.987).

4.2. COMPUESTOS DE SOYA

El empleo de los derivados de soya por la industria alimenticia colombiana se inició en el año de 1973, cuando se realizaron las primeras importaciones de proteína texturizada de soya desde México y los Estados Unidos de América, material que, a pesar de ser producido con la misma tecnología, presentaba diferencias de comportamiento importantes dependiendo de la procedencia. (Eastman 1.982).

Actualmente es común el uso de diferentes derivados como la harina de soya, los concentrados de soya y la proteína aislada, además del aceite.

Inicialmente el frijol de soya se destina a las plantas donde se les elimina la corteza, extrayéndoles el aceite (producto de cabeza). Las hojuelas (producto de cola), pueden presentar diversas formas, conociéndose genéricamente como harina de soya. Las harinas de soya al ser extruídas, por adición de energía en forma de calor y presión, son transformadas en texturizados, con un 50% de proteina.

La eliminación de los carbohidratos solubles en agua del producto de cola en la obtención de aceites, permite mediante secado posterior, la obtención de concentrados de soya que contienen carbohidratos insolubles además de las proteínas, presentándose comercialmente como texturizado o como polvo.

Para la refinación del texturizado se solubilizan las proteínas separándolas de los carbohidratos insolubles. Este producto se conoce como proteína aislada de soya y actualmente es el producto más usado en la industria de carnes. (López y Sierra 1.990).

La Tabla 4.1. presenta la composición típica de algunas preparaciones comerciales de soya.

La Tabla 4.2. presenta la composición obtenida para algunas preparaciones comerciales de soya que se distribuye en Colombia.

Propiedades funcionales de las proteínas de soya. Se entiende genéricamente por propiedades funcionales de un material, aquellas propiedades fisicoquímicas que proveen información sobre como se comportará en un determinado sistema, interactuando con otros materiales y a condiciones determinadas.

TABLA 4.1. Composición típica de algunas presentaciones comerciales de la soya.

Componente	Harina	Concentrado	Aislado
Proteína	56.0	72.0	96.0
Grasa	1.0	1.0	0.1
Fibra	3.5	4.5	0.1
Cenizas	6.0	5.0	3.5
Carbohidratos	33.5	17.5	0.3

Adaptado de: Kinsella, J. 1.979, citado por López y Sierra 1.990.

TABLA 4.2 Composición de algunas fuentes de soya distribuídas en Colombia.

Fuente Componente	Harina integral	Texturizado	Concentrado	Aislado
Proteína	39.35	50.82	66.75	81.71
Grasa	22.21	0.58	0.57	0.78
Fibra	6.05	3.66	1.92	0.12
Cenizas	5.61	7.37	3.29	3.32
Humedad	16.49	8.16	3.56	6.99

Fuente: López y Sierra 1.990.

Para la proteína de soya se consideran como propiedades funcionales la solubilidad, textura, ligazón de grasa, retención de agua, capacidad emulsificante, hinchamiento, características de espumación, gelificación, viscosidad y actividad química.

Según Kinsella, citado por López y Sierra, 1.990, las propiedades funcionales de la proteína de soya dependen de factores como dispersabilidad, calor y estabilidad al almacenamiento, así como de características organolépticas intrínsicas, habilidad para absorber olores deseables

y compatibilidad con otros componentes alimenticios.

La solubilidad está afectada preponderantemente por el pH. (Borderias y Lehninger 1.976). La solubilidad mínima se presenta a los valores de pH cercanos a 4.5, los cuales son los valores correspondientes al punto isoeléctrico de las proteínas de soya, a valores diferentes, por encima o por debajo, la solubilidad, también llamada dispersabilidad, se ve mejorada.

La actividad emulsificante también es una función del pH de la mezcla. A pH de mezcla próximos al punto isoeléctrico de la proteina, la capacidad emulsificante es mínima. Los mejores valores para esta propiedad no son iguales para todas las presentaciones comerciales, dependiendo de diversos factores tales como proceso de obtención, procedencia, etc.

La absorción de grasa por parte de preparados de soya depende en forma importante de la cantidad de proteina del material, siendo la influencia del pH y la temperatura minima. De acuerdo con esto, es de esperarse que los aislados de soya, como materiales con mayor contenido de proteina, absorban más grasa que los materiales que contienen menos proteinas. (López y Sierra 1.990).

Rust citado por López y Sierra, 1.990, reporta que la proteina aislada de soya puede absorber hasta cinco veces su peso en grasa, mientras que la harina solo soporta su propio peso en grasa y la harina texturizada solo el 30%.

La capacidad de retención de agua de los diferentes fuentes comerciales de soya dependen básicamente de la cantidad de proteina que estos contengan y del pH. Bajo este punto de vista la proteina aislada de soya retendrá

más humedad que los compuestos de mas bajo contenido. Se han reportado valores de retenciones de humedad para aislados de soya de hasta 14 veces su peso, para concentrados de 2.2 a 2.65 veces su peso y de 1.3 a 2.6 para las harinas de soya.

Ligado a la propiedad de retener humedad se presenta el hinchamiento, el cual no es más que el incremento de volumen de la particula proteica por la retención de humedad. El hinchamiento es una propiedad funcional que se refleja en caracteristicas sensoriales tales como las de impartir cuerpo, espesamiento y viscosidad a la masa o pasta cárnica y al producto.

En la medida en que la proteína de soya es hidratada sin solubilizarse (hinchamiento), los valores de la viscosidad de la masa se vuelven cada vez más elevados, habiéndose podido detectar una estrecha relación entre estas dos propiedades funcionales, de tal manera que los efectos que determinaron la primera también lo hicieron sobre la última. La concentración de la proteina, el pH y la temperatua influyen positivamente sobre la hinchazón y la viscosidad, mientras que la sal las desmejoró. (López y Sierra 1.990).

Dependiendo de la cantidad de proteína del material será la firmeza, tenacidad y dureza de los geles formados. Los concentrados y las harinas tienden a formar geles suaves y frágiles, muy diferentes a los formados por los aislados de soya. Estos geles no son más que matrices tridimensionales compuestas de polipéptidos parcialmente asociados donde es atrapada el agua y otros compuestos disueltos en ella como sabores, azúcares, etc. (Durand 1.985).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MEDELLIN
DEPTO. DE BIBLIOTECAS

La Tabla 4.3. presenta algunos valores tipicos de las propiedades funcionales de algunas fuentes comerciales de soya.

TABLA 4.3. Valores de algunas propiedades importantes de diferentes fuentes comerciales de soya.

	Propiedades			
Fuente de soya	Solubilidad (%)	Ret. de agua(%)	Absorción grasa(%)	Cap.de emulsificación(%)
Harina	21	130	84	18
Concetrado	6	196	92	19
Aislado	17.4	447	154	25

Fuente: López y Sierra, 1.990.

Niveles de utilización de las fuentes comerciales de soya. Los condicionamientos al uso de las diferentes fuentes comerciales de proteína de soya en productos cárnicos y en general en alimentos, deben establecerse mediante mecanismos que consulten realmente las condiciones nacionales o aún regionales, y una vez establecidas velar por su estricto cumplimiento.

Los países desarrollados industrialmente presentan realidades nutricionales y culturales diferentes. Japón por ejemplo, permite el uso de proteínas vegetales en productos así: jamones prensados del 3% al 5%, embutidos cárnicos del 5% al 10%, embutidos de pescado menor que el 20% y en productos cárnicos molidos del 20% al 40%.

Los Estados Unidos de América en cambio, restringen para los embutidos frescos cocidos niveles de hasta 3.5% para

harinas y granulados, del 2% para aislados y del 3.5% para concentrados de soya. López y Sierra (1990).

Una inspección simple a los datos anteriores, permite deducir que factores diferentes primaron para el establecimiento de estos niveles.

La incorporación en los productos cárnicos de derivados de soya permite mejorar algunas caracteristicas de calidad del producto cuando su adición se realiza con miras a sus propiedades funcionales o, modificar el valor nutricional cuando su adición se realiza en niveles altos. De todas maneras las proteínas de soya no producen la estructura fibrosa de las proteinas miofibrilares y por lo tanto, no pueden reemplazar totalmemte la proteína cárnica de la formulación sin que el producto pierda sus características sensoriales tradicionales. He aquí un autolimitante para la proteína vegetal en general. (Eastman 1.982, ANDI 1.984, Gartz 1.990).

En Colombia los niveles de uso de la proteína de soya estan normalizados en valores iguales a los usados por la legislación de los Estados Unidos de América. La norma ICONTEC 1325 contiene estos niveles:

4.2.1. Proteína aislada de soya. A los productos de soya que contienen más del 90% de proteína se les denomina genéricamente ailados. (Snyder citado por López y Sierra 1.990).

Son obtenidas por solubilización de proteínas en álcali débil a partir de la soya desgrasada y molida. Los sólidos son separados por medios físicos como tamizado y centrifugación y posteriormente, las proteínas son solubilizadas en medio ácido para luego ser lavado y secado

o, neutralizado primero para luego ser secado. En el primer caso se obtiene una proteína isoeléctrica y en el segundo, un proteinato el cual es usado cuando se requiere alta solubilidad.

En los ultimos años estas proteínas han sido utilizadas profusamente como remplazadores de carne, ya que se comportan, mecánicamente, mucho mejor que los extendedores cárnicos.

Los aislados de soya se usan como emulsificantes. A pesar de que el nivel de soya se encuentra restringido en algunas legislaciones para productos escaldados estándar al 2%, cantidad que aunque baja, contribuye en forma importante a disminuir el contenido de grasa animal en la formulación. (Eastman 1.982, ICONTEC 1.982).

Los ailados de soya de alta solubilidad pueden ser hilados en fibras para producir proteína hilada de soya, la cual es usada en la obtención de los análogos cárnicos a los cuales se les incorpora grasa, sabores, olores, nutrientes y el ingrediente que se requiere. (Eastman 1.982, ANDI 1.984, López y Sierra 1.990).

4.2.2. Proteína concentrada de soya. A los productos de soya con un porcentaje de proteína comprendido en el intervalo de 65% a 90% se les denomina concentrado proteínico de soya. (Snyder citado por López y Sierra 1.990).

Los concentrados de soya son obtenidos por medio de la remoción de carbohidratos solubles, a partir de la harina de soya desgrasada.

La remoción de la rafinosa y estaquinosa requieren primero la insolubilización de la proteína, la cual puede

lograrse mediante diferentes procedimientos, en caliente, en ácido y en etanol. (López y Sierra 1.990).

Los concentrados de soya son usados en forma importante por la industria de carnes en sistemas de pasta fina o emulsiones cárnicas. Han sido diseñados para una rápida hidratación y se combinan en buena forma con las materias primas cárnicas tradicionales. Confieren al producto buena textura, buena retención de humedad, entre otros aspectos. Actúan como extendedores. (Eastman 1.982).

Cuando el concentrado de soya va a usarse como reemplazo de carne magra en una formulación, puede ser hidratado y usado en niveles hasta del 6% al 7% en el producto acabado. (López y Sierra 1.990).

4.2.3. Harina de soya. A los productos de soya con niveles de proteína menores del 65% se les denomina harina de soya. (Snyder citado por López y Sierra 1.990).

La harina de soya básica se obtiene por extracción del aceite del frijol soya, una vez se le ha retirado la corteza, bien sea por solvente o por prensado. Puede llegar a contener en base seca hasta el 60% de proteína.

Este derivado de soya se encuentra disponible molido (harina), malla 100 o gránulos.

Se presenta en forma comercial harina de soya desgrasada, harina de soya con alto nivel de grasa, harina de soya lecitinada y harina de soya integral. Las harinas de soya mejoran el comportamiento del producto en la cocción y pueden llegar a disminuir costos. (Eastman 1.982, ANDI 1.984).

Las formas granuladas se incorporan mejor a productos como hamburguesas que las harinas.

López y Sierra, 1.990, en una evaluación comparativa de cuatro fuentes comerciales de soya en la elaboración de salchichón concluyen: "las cuatro fuentes comerciales de soya utilizadas en este estudio, a los costos actuales no presentan grandes ventajas de uso si se considera el trabajo adicional que involucra su preparación para adicionarlos a las mezclas, y que cada fuente afecta alguna de las propiedades organolépticas, así, por ejemplo el texturizado afecta el sabor, la harina integral afecta olor y sabor, el concentrado afecta la textura y, el aislado afecta el color".

Eastman, 1.982, presenta como recomendaciones para el manejo y almacenamiento del texturizado de soya, lo cual puede hacerse extensivo para los otros derivados, las siguientes:

1. Colocar especial cuidado al manipular o trasladar de un sitio a otro el derivado, como también al almacenarlo, previniendo que el empaque o el producto se humedezca. Cuando el derivado se humedece se pueden presentar fermentaciones, malos olores, lo cual puede estar acompañado de crecimiento bacterial, que trae como consecuencia la inutilización del producto.
2. El sitio escogido para el almacenamiento debe ser seco, colocando el producto sobre estibas; esto con el fín de favorecer su aireación durante el almacenamiento.
3. Cuando una unidad comercial de presentación no ha de usarse completamente, la forma de retirar parte del contenido es utilizando implementos secos y limpios, posteriormente debe cerrarse manualmente en la mejor forma posible, evitando la contaminación externa.
4. El producto almacenado debe rotarse correctamente.

De esta manera se garantiza que la utilización del producto sea ordenada y lógica con relación a su entrada a bodega evitando su envejecimiento.

5. Al ejecutar el arrume de sacos en una bodega debe evitarse colocarlos contra las paredes; impidiendo así el efecto de la humedad y de los insectos y roedores.

4.3. DERIVADOS DE LECHE

4.3.1. El suero. El suero de queso, es el líquido turbio, amarillo verdoso que aparece cuando la caseina y la grasa de la leche son separados por coagulación o acidificación.

La composición final del suero depende del proceso de separación de la caseina, pudiéndose obtener suero ácido si la separación es por acidificación o suero dulce si es por proceso de coagulación enzimática. Alzate y Londoño, 1.984, reportan el suero dulce con menos sales minerales y más lactosa que el suero ácido.

Las proteínas más importantes contenidas en el suero son lactoglobulinas y lactoalbúminas, representando entre las dos aproximadamente el 90% de la proteína total. En un suero deshidratado comercial el valor promedio de proteína es del 12%. Existen sueros comerciales de mayor contenido de proteína, 22% y 30%, contenidos estos que se logran desgrasándolos y deslactosándolos parcialmente.

El suero láctico presenta un bajo valor alimenticio debido a su alto contenido de lactosa, Le Maire, 1.982, citado por Alzate y Londoño, 1.984, el cual en base seca, puede llegar a valores próximos al 72%, aunque su uso en productos cárnicos puede llegar a ser beneficioso ya que influye notablemente en el sabor, sin embargo, cuando el producto en que es usado suero es sometido a un trata-

miento térmico severo.puede reaccionar con las proteinas a elevadas temperaturas conduciendo a variaciones indeseables en el color.

La lactosa también es responsable. al cristalizarse durante el horneo de la leche en polvo. de la insolubilidad de la proteína incrementando la grasa libre. Randall y Voisey, 1.977, citados por Alzate y Londoño. 1.984.

El suero de la leche también contiene minerales siendo las más abundantes el calcio y el fosforo. Existen otros minerales en el lactosuero como el magnesio, sodio, cloro, hierro y cobre; representando aproximadamente el 8%, en base seca, el contenido de cenizas.

El lactosuero presenta propiedades emulsificantes y estabilizadoras de la emulsión. Las proteínas del lactosuero pueden coagular formando complejos con otras proteínas, con masas de forma irregular que atrapan la grasa reteniéndola. Sin embargo comparativamente con la caseina su poder es menor probablemente a un balance desfavorable entre los grupos hidrofílicos e hidrofóbicos. (Frans et al 1.984).

El suero de leche como aglomerante para productos cárnicos es una alternativa a considerar cada vez que se va a formular un producto, además si se dispone de un suero deslactosado y con contenido mineral modificado, se tiene un insumo que usado en proporciones adecuadas, mejora sabor, jugosidad, rendimiento, siendo posiblemente una alternativa económica.

Alzate y Londoño, 1.984, al evaluar comparativamente tres sueros comerciales (12%, 22% y 30% de proteína) en la elaboración de salchichas, concluyen que el uso del suero