

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POST-GRADO
ESPECIALIDAD DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**



**“UTILIZACION DE PROTEINA DE SOYA Y
CARRAGENINA EN SALCHICHAS TIPO HUACHO
CON BAJO TENOR GRASO”**

Tesis para optar el Grado de

Magister Scientiae

BETTIT KARIM SALVÁ RUIZ

**Lima-Perú
2000**

INDICE

I	INTRODUCCION	1
II	REVISION DE LITERATURA	3
2.1	Embutidos crudos	
2.1.1	Definiciones	3
2.1.2	Procesamiento	3
2.1.3	Salchichas tipo Huacho	4
2.2	Otras fuentes de proteína utilizadas en la elaboración de embutidos	6
2.2.1	Proteínas de soya	8
2.2.1.1	Productos proteicos de soya	9
2.2.1.2	Factores que limitan el uso de proteína de soya en alimentos	12
2.2.1.3	Utilización de proteínas de soya en productos cárnicos	13
2.3	Hidrocoloides utilizados en la elaboración de productos cárnicos	17
2.3.1	Carrageninas	19
2.3.1.1	Estructura química	19
2.3.1.2	Utilización de carrageninas en productos cárnicos	20
2.3.1.3	Aspectos toxicológicos de la carragenina	24

2.4	Productos cárnicos con tenor reducido de grasa	25
2.4.1	Importancia de los productos de bajo tenor graso	25
2.4.2	Alternativas para disminuir el tenor graso en productos cárnicos	26
2.4.3	Productos reestructurados bajos en grasa	27
2.4.4	Productos emulsionados bajos en grasa	28
III.	MATERIALES Y METODOS	31
3.1	Materia prima y aditivos	31
3.2	Equipos, materiales y reactivos	32
3.2.1	Equipos	32
3.2.2	Materiales	32
3.2.3	Reactivos	32
3.3	Métodos de análisis	33
3.3.1	Análisis físico-químicos	33
3.3.2	Análisis microbiológicos	34
3.3.3	Análisis sensorial	34
3.4	Metodología experimental	35
3.4.1	Obtención de salchicha tipo Huacho con bajo tenor graso	35
3.5	Diseño experimental	37
3.5.1	Caracterización de la carne de cerdo	39
3.5.2	Caracterización de la grasa de cerdo	39
3.5.3	Influencia de la adición de proteína texturizada de soya carragenina en la elaboración de salchichas tipo Huacho	39

3.5.4	Influencia de la adición de proteína texturizada de soya y concentrados funcionales de soya en la elaboración de salchichas tipo Huacho	43
3.5.5	Influencia de la adición simultánea de proteína de soya texturizada, concentrado funcional de soya y carragenina en la elaboración de salchicha tipo Huacho	45
3.5.6	Influencia de la adición de pellejo de cerdo desgrasado en la elaboración de salchicha tipo Huacho	49
3.5.7	Estudio y comparación de las características del producto final obtenido con la salchicha tipo Huacho tradicional	51
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	54
4.1	Análisis físico-químicos de la carne de cerdo	54
4.1.1	pH	54
4.1.2	Análisis proximal	54
4.1.3	Capacidad de retención de agua	55
4.1.4	Agua libre	55
4.2	Análisis químicos de la grasa de cerdo	55
4.3	Elaboración de salchichas tipo Huacho con diferentes combinaciones de proteína texturizada de soya y carragenina	56
4.4	Elaboración de salchichas tipo Huacho con diferentes combinaciones de proteína texturizada de soya y concentrados funcionales de soya	63

4.5	Influencia de la adición simultánea de proteína de soya texturizada, concentrado funcional de soya y carragenina en la elaboración de salchicha tipo Huacho	73
4.6	Influencia de la adición de pellejo de cerdo en la elaboración de salchicha tipo Huacho	79
4.7	Estudio y comparación de las características del producto final obtenido con la salchicha tipo Huacho tradicional	85
4.7.1	Análisis proximal	85
4.7.2	Valor energético estimado	87
4.7.3	Evaluación sensorial	88
4.7.4	Comparación de la estabilidad al almacenamiento de la salchicha tradicional y la salchicha de bajo tenor graso	88
	4.7.4.1 Variaciones de pH	88
	4.7.4.2 Estabilidad de las grasas	91
	4.7.4.3 Control microbiológico	93
V.	CONCLUSIONES	98
VI.	RECOMENDACIONES	100
VII.	BIBLIOGRAFIA	101
-	RESUMEN	
-	ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Composición de salchichas tipo Huacho	5
Cuadro 2: Acidos grasos en salchichas tipo Huacho	6
Cuadro 3: Obtención y usos de productos de soya	11
Cuadro 4: Estructura y propiedades de las carrageninas	21
Cuadro 5: Esquema experimental	38
Cuadro 6: Formulaciones de las salchichas tipo Huacho con diferentes niveles de sustitución de grasa por proteína de soya texturizada y con adición de diferentes concentraciones de carragenina	40
Cuadro 7: Ficha de evaluación sensorial	42
Cuadro 8: Formulaciones de las salchichas tipo Huacho con diferentes niveles de sustitución de grasa por proteína de soya texturizada y con adición de diferentes proporciones de concentrado funcional de soya	44
Cuadro 9: Formulaciones de las salchichas tipo Huacho con niveles óptimos de proteína de soya texturizada y con adición de carragenina y/o concentrado funcional de soya	47
Cuadro 10: Ficha de evaluación sensorial	48

Cuadro 11: Formulaciones de las salchichas tipo Huacho con niveles óptimos de proteína de soya texturizada y con adición de pellejo de cerdo	50
Cuadro 12: Ficha de evaluación sensorial para la prueba triangular	53
Cuadro 13: Análisis proximal de la carne de cerdo empleada	54
Cuadro 14: Caracterización de la grasa de cerdo	56
Cuadro 15: Relación entre el cociente grasa/proteína y los rendimientos después de la cocción de salchichas tipo Huacho con 0,5% de carragenina y diferentes porcentajes de proteína texturizada de soya	59
Cuadro 16: Relación entre el porcentaje de agua añadida y los rendimientos después de la cocción en salchichas tipo Huacho con 1% de carragenina y diferentes porcentajes de proteína de soya texturizada	60
Cuadro 17: Relación entre el cociente grasa/proteína y los rendimientos después de la cocción de salchichas tipo Huacho con 1% de concentrado funcional de soya y diferentes porcentajes de proteína de soya texturizada	66
Cuadro 18: Aceptabilidad general en salchichas tipo Huacho elaboradas con 1% de concentrado funcional y diferentes porcentajes de proteína de soya texturizada	71
Cuadro 19: Análisis proximal del pellejo de cerdo empleado	80
Cuadro 20: Formulaciones empleadas para la elaboración de salchichas tipo Huacho tradicional y con bajo tenor graso	85

Cuadro 21: Análisis proximal de la salchicha tipo Huacho tradicional y de bajo tenor graso 86

Cuadro 22: Valor energético estimado de la salchicha tipo Huacho tradicional y de bajo tenor graso 87

Cuadro 23: Análisis microbiológico de la salchicha tipo Huacho tradicional y de bajo tenor graso durante el almacenamiento 96

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Estructura química de las carrageninas** 22
- Figura 2: Flujo de operaciones para la elaboración de salchichas tipo Huacho** 36
- Figura 3: Rendimientos después de la cocción en salchichas tipo Huacho de bajo tenor graso, con diferentes concentraciones de proteína de soya texturizada y carragenina** 57
- Figura 4: Textura de salchichas tipo Huacho de bajo tenor graso elaboradas con diferentes concentraciones de proteína de soya texturizada y carragenina** 62
- Figura 5: Combinaciones de proteína de soya texturizada y carragenina con mayor aceptabilidad general** 64
- Figura 6: Rendimientos después de la cocción en salchichas tipo Huacho de bajo tenor graso, con diferentes concentraciones de proteína de soya texturizada y concentrado funcional de soya** 65
- Figura 7: Variación de la textura de salchichas tipo Huacho con respecto a la adición de proteína texturizada y concentrado funcional de soya** 68
- Figura 8: Combinaciones de proteína texturizada y concentrado funcional de soya con mayor aceptabilidad general** 70
- Figura 9: Cantidad de agua añadida con respecto a la proteína de soya adicionada a la salchicha tipo Huacho** 72

- Figura 10: Rendimientos después de la cocción en salchichas tipo Huacho con 30% de proteína texturizada de soya y adición de carragenina y/o concentrado funcional de soya** 75
- Figura 11: Textura de salchichas tipo Huacho con 30% de proteína texturizada de soya y adición de carragenina y/o concentrado funcional de soya** 77
- Figura 12: Aceptabilidad general de las salchichas tipo Huacho elaboradas con proteína texturizada de soya, carragenina y/o concentrado funcional de soya** 78
- Figura 13: Rendimientos después de la cocción de salchichas tipo Huacho con 30% de proteína texturizada, 3% de concentrado funcional de soya y diferentes combinaciones de pellejo de cerdo desgrasado** 82
- Figura 14: Textura de salchichas tipo Huacho con pellejo de cerdo desgrasado** 83
- Figura 15: Aceptabilidad general de salchichas tipo Huacho con pellejo de cerdo desgrasado** 84
- Figura 16: Variaciones del pH en las salchichas tipo Huacho tradicional y baja en grasa** 89
- Figura 17: Variaciones del índice de peróxido en salchichas tipo Huacho tradicional y baja en grasa** 92
- Figura 18: Variaciones del índice de acidez en las salchichas tipo Huacho tradicional y baja en grasa** 94
- Figura 19: Variaciones del índice de yodo en las salchichas tipo Huacho tradicional y baja en grasa** 95

I. INTRODUCCION

El desarrollo de productos cárnicos con reducido contenido en grasa da respuesta a las expectativas de los consumidores en cuanto a la creciente demanda de una alimentación más sana y natural. Dentro de este contexto, la grasa es uno de los constituyentes de los alimentos a los que se ha prestado mayor atención debido a que puede condicionar en mayor o menor medida la aparición de diversos problemas de salud. Sin embargo, la reducción del contenido de grasa no es tarea fácil porque su presencia condiciona de manera fundamental las características sensoriales de los productos cárnicos (Fernández *et al.*, 1995).

La grasa es un componente esencial en la formulación de productos cárnicos, porque mejora su suavidad, jugosidad y palatabilidad (Hand *et al.*, 1983). Cross *et al.* (1980), demostraron que empanizados de carne de res con 28% de grasa son más jugosos que aquellos con 16 y 20% de grasa. Asimismo, Kregel *et al.* (1986), reportaron que hamburguesas con un tenor graso entre 21 a 28,5% son más jugosas y más suaves, que aquellas con 9,5% de grasa.

Al respecto, Kuo-Wei y Keeton (1998) señalan que la inclusión de ingredientes no grasos (hidrocoloides) en productos cárnicos tales como salchichas y hamburguesas permite reducir el tenor graso y mejorar la aceptabilidad del producto. Fernández *et al.* (1998), señalan que las carrageninas han sido usadas en productos cárnicos por su habilidad para formar geles y retener agua, lo que logra mejorar la textura. Egbert *et al.* (1991) encontraron que las características sensoriales de productos de carne de res molida con 10% de grasa que contienen 0,5% de carragenina son superiores al control con 20% de grasa.

La adición de proteínas de origen vegetal a productos cárnicos, principalmente de soya, ha cobrado importancia al permitir el reemplazo parcial de ingredientes de origen animal y debido a sus propiedades benéficas a la salud del consumidor. Así tenemos que se ha demostrado que la baja incidencia del cáncer prostático en hombres japoneses podría estar relacionada a la alta cantidad

de soya que consumen, mientras que otro estudio en Singapur, manifestó una baja ocurrencia de cáncer del seno en mujeres. También, hay estudios clínicos que demuestran el cambio favorable en el colesterol del plasma en humanos después de haber ingerido proteína de soya en lugar de proteína animal (Childs, 1996).

La proteína de soya puede ser usada ventajosamente como un sustituto de la grasa en productos cárnicos con bajos tenores en grasa y alto porcentaje de proteína, debido a que la suavidad ocasionada por el uso de la proteína de soya es equilibrada con la reducción del tenor graso (Park *et al.*, 1989).

Las proteínas de soya texturizada son productos ampliamente usados como extensores de carne y porque permiten reducir el tenor graso y colesterol en productos cárnicos, así como también mejora los rendimientos después de la cocción (Soon y Smith, 1983). Hand *et al.* (1983) encontraron que la adición de concentrados de proteína de soya a mortadelas, mejoran su apariencia y aceptabilidad, siendo más efectivas que otros productos proteicos tales como: gluten de trigo y caseinatos de sodio.

El empleo de proteína texturizada de soya, carragenina, concentrado funcional de soya, pellejo de cerdo y/o combinaciones de éstas permitiría reducir el elevado tenor graso de la salchicha tipo Huacho, manteniendo en lo posible la aceptabilidad del producto.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- Determinar el efecto de la sustitución de la grasa por proteína de soya texturizada, pellejo de cerdo, concentrado funcional de soya y carragenina en la textura, rendimientos después de la cocción y aceptabilidad general en salchichas tipo Huacho.
- Establecer una formulación de salchicha tipo Huacho con un mínimo tenor graso y con buena aceptabilidad.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Embutidos crudos

2.1.1 Definiciones

El embutido crudo se fabrica a partir de carne y tocino crudos y picados, a los que se añade sal común, sal de nitrito o nitrato potásico como sustancias curantes, azúcar, especias, otros condimentos y aditivos (Frey, 1983).

Según INDECOPI (1980), los embutidos crudos son aquellos que utilizan componentes crudos y que no han sido sometidos a un tratamiento térmico durante su procesamiento. Los principales embutidos crudos que se consumen en nuestro país son: chorizo, salame y salchicha tipo Huacho o colorada.

2.1.2 Procesamiento

Según Wirth *et al.* (1981) las operaciones más importantes en la fabricación de embutidos crudos son:

Picado: Para la óptima producción de embutidos crudos, es importante que la materia prima pueda cortarse fácilmente con cuchillos bien afilados. Para evitar untuosidad en la materia grasa, se trabaja con productos congelados en su totalidad (carne de vacuno, carne de cerdo y tocino). El pH de la pasta está en función del pH inicial de los ingredientes (carne, tocino, colágeno) y no debe sobrepasar el valor de 5,9. Cuando el pH de la materia prima sea relativamente alto, los porcentajes en la adición de azúcares deben aumentarse (glucosa hasta 0,5%), con esto se consigue una formación de ácido más rápida. Es importante saber que el pH del tocino se halla entre 6,2-7 y el del colágeno entre 7,3-7,8, lo que influye desfavorablemente en el pH de la mezcla.

- **Embutido:** La temperatura óptima de la pasta durante el proceso de embutir se sitúa alrededor del punto de congelación (-1°C). No es conveniente que la temperatura sea demasiado baja, porque después del deshielo la trabazón entre los trozos que componen el embutido queda demasiado suelta.
- **Almacenamiento:** Los embutidos crudos no se deben conservar a temperaturas demasiado frías (óptima varía entre $8-10^{\circ}\text{C}$), especialmente aquellos no envasados. El almacenamiento a temperaturas bajas puede decolorar el producto e impedir la formación de aroma.

2.1.3. Salchicha tipo Huacho

La salchicha tipo Huacho es un producto crudo y curado constituido por carne de bovino, porcino, ave y "otras carnes", grasa de porcino y pellejo de porcino, debidamente molidas y mezcladas con agregados de condimentos uniformemente distribuidos y adecuadamente coloreada. Entre "otras carnes" se consideran las de ovinos, caprinos, equinos, camélidos americanos o ballena (INDECOPI, 1980).

Los niveles recomendados para el curado de carnes destinadas a la elaboración de salchichas tipo Huacho son: 300 ppm de nitrato de potasio o 150 ppm de nitrito de sodio o 300 ppm de mezcla de ambas. Los fosfatos y la sal común se pueden emplear en 10000 ppm y 15000 ppm, respectivamente (Sociedad Nacional de Industrias, 1995).

INDECOPI (1980) señala que los requisitos de composición para las salchichas tipo Huacho son:

		<u>Primera</u>	<u>Segunda</u>
Carne de cerdo	(Mín)	30%	-
Carne de bovino/equino	(Máx)	10%	20%
Grasa de cerdo	(Máx)	40%	40%
Pellejo de cerdo	(Máx)	6%	20%
Otras carnes	(Máx)	-	20%

La Sociedad Nacional de Industrias (1995), señala que las calidades para la salchicha tipo Huacho son:

	<u>Extrafina</u>	<u>Extra</u>
Proteína Total (Mín)	9%	6%
Carne* (Mín)	50%	20%
Carne Industrial(Máx)	0%	20%
Grasa (Máx)	50%	50%

* Para la categoría extrafina la materia prima provendrá exclusivamente de cerdos, vacunos o aves de calidad extra.

La composición química de la salchicha tipo Huacho se detalla en el Cuadro 1. Asimismo, en el Cuadro 2 se muestra el contenido de ácidos grasos.

CUADRO 1: COMPOSICIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO

Composición por 100 g de porción comestible	Gramos (g)
Agua	38,2
Proteína	12,9
Grasa	44,0
Carbohidrato	-
Fibra	-
Ceniza	2,5
Composición por 100 g de porción comestible	miligramos (mg)
Calcio	80
Fósforo	92
Hierro	5,5
Tiamina	0,03
Rivoflavina	0,20
Niacina	2,15

FUENTE: Collazos *et al.* (1996)

CUADRO 2: ÁCIDOS GRASOS EN SALCHICHAS TIPO HUACHO

Acidos Grasos	Porcentaje (%)
Mirístico (C14:0)	1,0
Palmitico (C16:0)	23,8
Esteárico (C18:0)	16,5
Oleico (C18:1)	43,5
Linoleico (C18:2)	15,1
TOTAL	100,0
Relación Poliinsaturados / Saturados	0,37

FUENTE: Collazos *et al.* (1996)

2.2 Otras fuentes de proteína utilizadas en la elaboración de embutidos

El elevado precio de la carne como fuente de proteínas, así como el desfase entre el aumento de las necesidades proteicas y sus posibilidades de producción en un futuro inmediato, ha estimulado a los investigadores a estudiar la forma de proporcionar nuevas fuentes aprovechables de estos compuestos nitrogenados, de más fácil producción y mejor precio (Amo, 1980).

El plasma sanguíneo es usado como ligante en productos cárnicos y en condiciones de higiene aceptables, resulta económico y eficaz. El plasma en polvo contiene menos del 10% de agua y 70-75% de proteínas solubles y es un buen producto para disolver nitrito, cuando la salazón se realiza con este producto. En salchichón, fuer, chorizo, etc., la dosis máxima de empleo es de 5% (Amo, 1980).

Caldironi y Ockerman (1982), encontraron que las proteínas de plasma de bovino tienen una capacidad de emulsificación similar a la proteína cárnica en diversas formulaciones de salchicha.

La caseína extraída de la leche descremada pasterizada, se utiliza como ligante en productos cárnicos por su capacidad de formar soluciones viscosas en frío, que resisten a la esterilización (112-115°C). Además, la caseína emulsiona las grasas en frío o en caliente, dando a los embutidos un corte homogéneo y una buena estructura (Armo, 1980).

Las proteínas lácteas, especialmente el caseinato de sodio, tienen propiedades de ligazón de grasa y agua. Cuando los caseinatos son solubilizados, pueden ser absorbidos en la interfase grasa/agua debido a sus propiedades lipofílicas e hidrofílicas y no se desnaturalizan al calentarse, sin embargo no forman geles y, por lo tanto, no pueden contribuir directamente en la formación de la matriz emulsificada (Hoogenkamp, 1995).

Según Keeton *et al.* (1984) las proteínas vegetales tales como: gluten de trigo, soya, proteínas extraídas de la semilla de algodón y maní, han sido usadas como ligantes en salchichas tipo viena y "frankfurters" para mejorar sus características funcionales y reducir costos.

Zayas y Lin (1989) incorporaron proteína de germen de maíz en salchichas frankfurters, logrando incrementar su capacidad de retención de agua y rendimientos después de la cocción, no afectando su sabor, aroma y estabilidad durante el almacenamiento. Brown y Zayas (1990) citado por Fernández *et al.* (1995), utilizaron un 10-30% de harina de germen de maíz hidrolizada, como fuente proteica vegetal en hamburguesas de cerdo con 20% de grasa mejorando las propiedades ligantes de agua y grasa. Asimismo, Reitmeier y Prusa (1991) apreciaron un incremento en los rendimientos después de la cocción al añadir harina de germen de maíz tanto desecada como húmeda a hamburguesas de cerdo con 10-30% de grasa.

Ma *et al.* (1989) incluyeron 5%, 10% y 15% de aislado proteico de avena en formulaciones de salchichas tipo viena, mejorando la firmeza y cohesividad, no lográndose cambios significativos en los rendimientos después de la cocción.

2.2.1 Proteínas de soya

La semilla de soya es cultivada en Estados Unidos, principalmente por su elevado contenido de aceite. Como resultado de la extracción del aceite, queda una torta rica en proteínas (alrededor de 50%), cuya calidad viene dada por su contenido en aminoácidos esenciales, tales como la lisina, deficiente en otras fuentes vegetales (Amo, 1980).

La funcionalidad de la proteína obedece a la estructura de la molécula. Por ejemplo, la presencia de grupos lipofílicos e hidrofílicos dentro de la misma cadena de polímero, facilita la unión de la proteína con la grasa y el agua. Esto da como resultado, la formación de emulsiones estables en agua y aceite, cuando una dispersión de proteína se mezcla con aceite. La multiplicidad de los grupos unidos a la cadena de polímero de la proteína, como: lipofílicos polares, no polares, y de cargas positivas y negativas, permite a las proteínas de soya unirse a diferentes tipos de compuestos, gracias a ello, las proteínas pueden adherirse a partículas solas y actuar así como aglutinante, o como agente dispersante cuando están presentes en una solución (Sipos, 1995).

Las proteínas representan 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 como: 2s, 7s, 11s y 15s basados 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. La fracción 2s, que constituye el 20% del total de la proteína, contiene los inhibidores de tripsina, citocromo-c y otras proteínas no identificadas. La fracción 7s 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 (Wijeratne, 1990).

2.2.1.1 Productos proteicos de soya

Egbert (1995), señala que los productos de proteína de soya han sido clasificados en función de su contenido de proteínas, como: harinas de soya, concentrados de proteína de soya o aislados de proteína de soya. En cada una de las aplicaciones existen una variedad de productos con propiedades diversas:

- **Harinas de soya, sémolas y Proteína Vegetal Texturizada (TVP):** Las harinas y sémolas de soya están hechas a partir de la molienda y cernido de las hojuelas de soya, después de haber sido removido el aceite de soya. El contenido de proteína de estos productos oscila entre el 40 y 55%. Típicamente, las harinas y sémolas de soya están hechas a partir de las hojuelas de soya que han sido tratadas térmicamente (tostadas) para optimizar el sabor, nutrición y absorción de agua. Estos productos son extensamente usados en sistemas cárnicos molidos, para reducir costos. La proteína vegetal texturizada es obtenida por extrusión, para impartir una textura y/o estructura distinta. Se utilizan en la industria cárnica para proveer una textura similar a la carne. Algunos beneficios adicionales de la cocción por extrusión son: desnaturalización de las proteínas e incorporación homogénea de aditivos que pueden tener efecto en la textura y apariencia.

- **Concentrados de proteína de soya:** Los concentrados de proteína de soya son elaborados a partir de hojuelas descascarilladas y desengrasadas. Se utilizan varios métodos para remover los carbohidratos solubles en agua de las hojuelas desengrasadas de soya, para producir el concentrado de proteína de soya con un contenido de proteína de entre el 66 al 72% (base seca). Este proceso es terminado con la precipitación de la proteína en un medio ácido. El producto resultante puede tener diversa funcionalidad, desde la simple habilidad de ligar la humedad hasta emulsificar una grasa. Los concentrados de proteína de soya que son usados sólo para ligar la humedad son considerados típicamente como no funcionales, mientras los

que tienen propiedades de emulsificación, se consideran funcionales. Los concentrados texturizados, tienen típicamente un sabor más suave y no tienen los problemas de flatulencia asociados con los productos hechos a partir de harina de soya. Los concentrados funcionales en polvo, son altamente solubles y tienen la capacidad de ligar agua y emulsificar la grasa. Estos productos son usados en sistemas cárnicos molidos o reestructurados, para mejorar la textura del producto y en sistemas cárnicos emulsificados, para incrementar la unión de la grasa y la estabilidad de la emulsión.

Aislados de proteína de soya: Los aislados de proteína de soya están hechas a partir de hojuelas de soya descascarilladas y desengrasadas; los carbohidratos solubles e insolubles se separan del componente proteínico. Las proteínas aisladas de soya contienen no menos del 90% de proteína en base seca y reemplazan porciones de la proteína en carnes procesadas, estabilizan emulsiones, ligan agua y grasa, y ayudan a mantener la integridad estructural de los productos cárnicos después de la cocción.

Alrededor de 1960, los adelantos en la tecnología de extrusión permitieron el desarrollo de harinas texturizadas. Luego se comercializaron concentrados texturizados de proteína de soya a mediados de la década de los 70. En 1980 se desarrollaron los primeros concentrados funcionales de proteína de soya, mediante tratamientos termo-mecánicos que logran una modificación del peso molecular (Central Soya, 1995).

En el Cuadro 3, se muestra la obtención y usos de los diferentes productos de proteína de soya.

Actualmente se fabrica productos de proteína de soya para satisfacer necesidades específicas en el procesamiento de alimentos, tales como la proteína vegetal hidrolizada, que se obtiene a partir de proteínas vegetales que han sido sometidas a hidrólisis ácida para ser utilizadas como saborizantes (Pérez, 1994).

CUADRO 3: OBTENCIÓN Y USOS DE PRODUCTOS DE SOYA

TIPO DE PRODUCTO	OBTENCIÓN	USOS
Harinas y concentrados texturizados	Extrusión de las harinas de soya o de los concentrados desnaturalizados mediante alcohol y calor.	Diversos tipos de alimentos fibrosos, productos con carne molida y alimentos de origen marino.
Concentrados de proteína de soya	Se producen mediante: precipitación a pH=4,5, extracción con alcohol acuoso (70-90%) y desnaturalización de la proteína con calor húmedo.	Diversas aplicaciones que requieren un perfil bajo de sabor. Mejora la absorción de agua y grasa. Aplicaciones nutricionales.
Aislados de proteína de soya (isoelectrónicos)	Se extrae de hojuelas desgrasadas de soya, se solubiliza con un álcali (pH=8-9); luego se centrifuga para eliminar el residuo fibroso insoluble; se ajusta hasta pH=4 y se centrifuga para eliminar oligosacáridos solubles.	Fórmulas infantiles y aplicaciones nutricionales.
Aislados de proteína de soya (neutralizados)	Se neutraliza el aislado (proteínatos de Na o K) para hacer el aislado más soluble y funcional. Aproximadamente un tercio del peso inicial de la hojuela, se recupera en forma de aislado.	Productos lácteos y cárnicos. Mejora la capacidad de emulsificación y estabilización de la emulsión. Así como: la absorción de agua, grasa y propiedades de formación de fibra.
Aislados estructurados	Se obtienen mediante extrusión, para darle diferentes formas y tamaño.	Productos a base de carne de ave y alimentos de origen marino.

Fuente: Soy Protein Council (1987) citado por Sipos (1995)

Los hidrolizados de proteínas vegetales, aunque tienen un costo mayor que el glutamato monosódico es empleado en dosis mucho más bajas para conseguir efectos iguales y aún superiores, dando una mayor estabilidad al aroma (Amo, 1980).

La capacidad de emulsificación depende del método de preparación. Los aislados de proteína de soya, por ejemplo, poseen una capacidad de emulsificación mayor que la de concentrados tradicionales de proteína de soya. Sin embargo, avances recientes en la preparación de concentrados funcionales de soya, han mejorado su capacidad emulsificante, tanto que su funcionalidad es comparable con la de los aislados de proteína de soya. La funcionalidad de los aislados de soya en productos de carne triturados aumenta por la prehidratación, o la formación de una pre-emulsión, donde la grasa, agua y aislados son mezclados antes de la adición de sal. Es importante destacar que la sal tiene un efecto negativo en la capacidad emulsificante de los aislados de proteína de soya. Los concentrados de soya pueden ser usados en forma semejante, pero por su tolerancia a la sal, la adición seca es funcional y económicamente factible. La adición seca del concentrado de proteína de soya, al punto de adición de grasa, permite la extracción máxima de la sal de las proteínas solubles del músculo y evita las etapas adicionales que incluye la prehidratación o formación de la pre-emulsión (Campano, 1985).

2.2.1.2 Factores que limitan el uso de proteína de soya en alimentos

Wolf (1996) señala que varios factores han sido responsables por el uso restringido de las proteínas de soya, sin embargo investigaciones recientes están tratando de superar gradualmente limitantes tales como:

- **Sabor:** El sabor pastoso y amargo del frijol soya crudo, puede reducirse por medio de la cocción o por medio de varios procesos de extracción. El tratamiento de las hojuelas desengrasadas con una mezcla de hexano-alcohol permite extraer los lípidos residuales y el sabor pastoso. El nivel al

cual pueden ser detectados e indeseables los sabores residuales de la soya, depende de la clase de alimento al que se incorpore.

Factores antinutricionales: Como muchas otras leguminosas, la soya cruda contiene inhibidores de tripsina, que inhiben el crecimiento y que causan hipertrofia del páncreas. Estos constituyentes pueden ser fácilmente inactivados por medio de vapor. Se considera que lo óptimo es que las harinas de soya tengan una relación de eficiencia proteica (PER) de 2,0 o más, en comparación con el PER de 2,5 de la caseína. Con excepción de la metionina, que se encuentra presente en un nivel de sólo 1,5%, el contenido de aminoácidos esenciales de la soya es bueno.

Flatulencia: Es causada posiblemente por la rafinosa y la estaquiosa. La harina de soya desengrasada contiene cerca de un 6% de estos azúcares. Puesto que la mucosa intestinal del hombre no posee actividad de la enzima alfa - galactosidasa, estos azúcares no se hidrolizan y por lo tanto no pueden ser absorbidos, pasando directamente a la parte baja del tracto intestinal, donde son atacados por bacterias anaeróbicas que los metabolizan, dando como resultado bióxido de carbono e hidrógeno. La flatulencia es un problema potencial solamente con soya integral, harina de soya y extractos tales como la leche de soya, que contienen los azúcares solubles. En el proceso de preparación de concentrados y aislados proteicos de soya, se remueven estos azúcares, tales productos no producen flatulencia.

2.2.1.3 Utilización de proteínas de soya en productos cárnicos

Las proteínas de origen vegetal han sido utilizadas en la elaboración de productos cárnicos para incrementar el rendimiento, rebajar costos, mantener el valor nutritivo, favorecer propiedades funcionales específicas (capacidad de retención de agua, textura) y reducir el contenido de colesterol y grasa en general (Fernández *et al.*, 1995).

En los productos cárnicos, el papel principal de las proteínas es proveer propiedades estructurales y formar una matriz para la formación de una emulsión estable. La naturaleza de las proteínas puede ser alterada o modificada por calor, fricción, enzimas y factores químicos, cada proteína reacciona de manera diferente a la influencia de los agentes modificadores. El calor es el método más usado para modificar proteínas, provee sabor, mejora la nutrición, digestibilidad y las demás propiedades organolépticas (Hoogenkamp, 1995).

Dentro de este marco, por su forma granular las proteínas de soya contribuyen a mejorar la textura y mantener la jugosidad de los productos cárnicos. Se han determinado menores pérdidas de peso durante la cocción en hamburguesas con un 8% de grasa y un 20% de proteína de soya que en la muestra control con un 20% de grasa; por otro lado, concentraciones elevadas de soya, superiores al 26%, provocan un efecto contrario, ya que aumentan las pérdidas en la cocción. Uno de los principales inconvenientes de la utilización de estos ingredientes es su efecto sobre la palatabilidad del producto (Fernández *et al.*, 1995).

Desarrollos tecnológicos recientes en la producción de proteína de soya han permitido obtener productos con mayor funcionalidad y sabor más neutro, ampliando su campo de aplicación en embutidos a base de carne de aves. Un panel de consumidores indicó su preferencia por hamburguesas de pollo que contenían una combinación de 3% de concentrado de proteína de soya texturizada y 3% de concentrado funcional de soya, en relación con hamburguesas de pollo sin proteína de soya. Esta preferencia se dio en textura y succulencia, no detectándose diferencias en el sabor y aceptabilidad general (Hargarten *et al.* 1997). Sofos y Allen (1977), encontraron que proporciones de 25% de carne de res, 25% de carne de cerdo, 15% de grasa, 30% de texturizado de soya y 5% de aislado proteico de soya permitían obtener salchichas vienas con características sensoriales aceptables.

Según Yeung (1989) el uso de las proteínas de soya en productos cárnicos ofrece las siguientes ventajas:

- **Aumenta los rendimientos de cocción**
- **Mantiene el contenido proteico en productos de carne**
- **Permite el uso de instalaciones de planta existentes**
- **Ayuda a reducir el costo de ingredientes**
- **Permite ejercer un control preciso de la calidad de producto terminado.**

Reichert (1992), indica que la proteína de soya puede aplicarse en productos cárnicos con los siguientes fines:

- **La adición de concentrado de proteína de soya, influye positivamente sobre la fijación del agua y de la grasa.**
- **Mejora de los valores nutritivos de salchichas (composición de aminoácidos).**

Asimismo, Hoogenkamp (1995), señala que las proteínas de soya son nutricionalmente adecuadas debido a su composición de aminoácidos y digestibilidad, y han resultado ser comercialmente exitosas para reducir grasas y calorías en productos cárnicos procesados.

Sipós (1995) indica que los productos a base de proteína de soya se usan cada vez más en diferentes sistemas a base de carne procesada, tales como:

- **Carnes emulsificadas:** Muchas preparaciones a base de carne emulsificada, que contienen productos a base de carne de soya, resultan atractivos a la vista, tienen buena textura, no presentan sabores extraños y brindan ahorros considerables (menores pérdidas en la cocción y mayores rendimientos), y al mismo tiempo, conservan su valor nutricional. Los aislados de proteína de soya y los concentrados funcionales son los ingredientes a base de soya más eficientes, que se emplean en preparaciones del tipo emulsión. Dependiendo del producto derivado de la carne, los niveles de utilización varían entre 1 y 4%.

- **Carnes picadas:** En carnes picadas (carne para hamburguesas, albóndigas, milanesas, cubiertas para pizza y salsas de carne), los concentrados de proteína de soya y las harinas de soya son los ingredientes de uso más común. La presentación en hojuelas brinda una rápida hidratación, lo cual hace que este ingrediente sea apropiado para aplicaciones en grandes volúmenes. Al suplementar la carne molida en un producto del tipo de carne para empanadas es posible efectuar extensiones hasta de un 20% sin requerirse ningún ajuste de sabor. Por encima de este nivel es necesario utilizar sazónadores adicionales para compensar el efecto de dilución del ingrediente insaboro, sobre el sabor de la carne. La proteína vegetal texturizada también se utiliza como uno de los ingredientes proteínicos de los aderezos para pizza. De igual manera, diversas cantidades de proteína de soya texturizada se utilizan en combinación con concentrados funcionales en polvo o aislados, en hamburguesas y demás tipos de productos elaborados a base de carne molida.

- **Carnes enlatadas:** La proteína de soya texturizada se utiliza en productos enlatados, con el fin de absorber los jugos liberados durante el proceso de enlatado, lo cual da como resultado un producto final de consistencia más firme. El concentrado de soya texturizado se puede utilizar en niveles relativamente altos y al mismo tiempo conserva la integridad de su textura bajo las condiciones a las que se les somete durante el proceso de enlatado.

- **Carnes de músculo entero:** Es factible incorporar un aislado o un concentrado funcional a grandes piezas de músculos (jamón, "roastbeef", aves, pescado, etc). Una salmuera que contenga uno de estos productos proteínicos de soya puede inyectarse o introducirse al músculo mediante masajeo, utilizando la tecnología convencional para carnes curadas. De igual forma, a las piezas intactas de músculos, se les pueden inyectar primero salmuera y posteriormente la proteína incorporada mediante

masajeo o frotación. Este proceso se puede utilizar para aumentar el rendimiento de un 20 a un 40% en base al peso de la carne. De este modo, se obtiene un aspecto natural, mayor firmeza y características de corte comparables a las de los jamones tradicionales curados en salmuera, además el producto presenta menor goteo cuando se empaqueta al vacío.

- **Productos elaborados a base de carne de aves:** Los concentrados funcionales y los aislados de soya, se usan para aglutinar cortes y trozos de carne, para elaborar pasteles de carne y rollitos de carne de aves. Las pechugas de aves, a las que se les inyecta salmuera con aislado de proteína de soya, sal y saborizantes, encuentran mayor aceptación.
- **Alimentos de origen marino:** Las proteínas texturizadas hidratadas se pueden utilizar para efectuar extensiones que simulen la carne de cangrejo, camarón, tortas de pescado, etc. Estas mezclas pueden ser extruidas y moldeadas en formas distintas (rollitos, formas de pescado o camarón), para ser posteriormente empanizadas, fritas y congeladas.

2.3 Hidrocoloides utilizados en la elaboración de productos cárnicos

En años recientes, muchos materiales han sido aislados e identificados con el propósito de reemplazar la grasa, dentro de ellos se encuentran los hidrocoloides que son polímeros de cadena larga que espesan y forman gel en sistemas acuosos. Además, los hidrocoloides mejoran propiedades funcionales tales como: emulsificación, estabilización y encapsulamiento (Glicksman, 1991).

Durante varios años la goma de algarrobo (carubina) ha sido el ligante más usado en la industria de la carne, sobre todo en las preparaciones de embutidos cocidos o escaldados, dado que su valor ligante radica en la viscosidad que proporciona. Combinándola a la goma de guar en proporciones variables, se

podrían conseguir viscosidades variables aplicables a embutidos crudos o cocidos, salsas, etc., teniendo en cuenta que el guar liga en frío, cosa que hace en menor escala la carubina (Arno, 1980).

La goma xantana en 0,2% es más efectiva que la goma de algarrobo, pectina de bajo metoxilo y carragenina, en emulsiones cárnicas bajas en grasa (Wallingford y Labuza, 1983). Sin embargo, Foegeding y Ramsey (1986), determinaron que la kappa carragenina y la iota carragenina adicionadas en 0,2% a salchichas frankfurters con 11% de grasa, mejoraban las características sensoriales y rendimientos después de la cocción.

Las maltodextrinas (dextrosa equivalente menor a 20) pueden ser usadas en productos cárnicos como aglutinantes y sustitutos de grasa hasta en un 3,5 %, teniendo como ventaja su bajo costo y fácil aplicación. A partir del almidón de avena se obtuvo maltodextrinas que forman un gel similar a la grasa, pero con menos de una caloría por gramo (Giese, 1992).

Viviani (1997) utilizó maltodextrinas de baja dextrosa equivalente (DE=2,5-3,5), para disminuir el tenor graso en hamburguesas. Para lo cual preparó un gel con 75 litros de agua y 25 Kg de maltodextrina, disolviéndola a 65°C y enfriándola hasta 5°C. Luego comparó hamburguesas con 90% de carne y 20% de grasa, con hamburguesas que tenían 15% del gel, 75% de carne con 6% de grasa. Logró mejorar la jugosidad y aspecto en crudo, así como reducir el contenido de grasa de un 17 a un 6%.

Los derivados de la celulosa que han sido utilizados en la elaboración de hamburguesas con bajo contenido en grasa son: la carboximetilcelulosa y la celulosa microcristalina. Ambas deben ser hidratadas antes de combinarse con el resto de los ingredientes. Las propiedades que imparten al producto son diferentes; mientras que la celulosa microcristalina influye en la jugosidad, la

carboximetilcelulosa lo hace sobre la dureza (Fernández *et al.*, 1995).

La carboximetilcelulosa en dosis de 0,07-0,1%, mejora la pelabilidad de las salchichas al formar una película filmógena en la piel del producto, así como también retiene parte de la humedad ayudando a mejorar la textura y aportando una mayor estabilidad en el tiempo de vida útil. En productos inyectados, tipo jamones, la carboximetilcelulosa reemplaza un 50% de las carrageninas logrando reducir los costos de producción, ya que su precio es aproximadamente tres veces menor (Química Amtex, 1998).

2.3.1 Carrageninas

2.3.1.1 Estructura química

La carragenina se obtiene de diversas especies de algas rojas (Clase *Rhodophyceae*; géneros *Chondrus*, *Eucheuma* y *Gigartina*) mediante extracción alcalina en caliente. Las propiedades gelificantes de la carragenina se ven afectadas por la riqueza en grupos sulfato y su localización en el polisacárido. De acuerdo con el número y la localización de los grupos sulfato, se distinguen tres tipos de carrageninas: kappa, iota y lambda (κ , ι y λ). Las carrageninas κ e ι forman geles térmicamente reversibles con entramados enlazados mediante la formación de dobles hélices. Al enfriarse, se produce la gelificación si se forman dobles hélices suficientes para constituir las zonas de unión necesarias para lograr una red continua. Cuando el número de dobles hélices formado es muy alto se asocian para constituir agregados y el gel se torna opaco. Finalmente, cuando el grado de agregación es suficientemente alto, la red se contrae con la subsiguiente exclusión de líquido de los intersticios; el gel se fragiliza. La función del anión sulfato es la de mantener a la carragenina en solución. El cambio estructural del polisacárido, pasando de un enrollamiento al azar a otro helicoidal, se ve favorecido por la disminución de su contenido en sulfato. Por consiguiente, la

kappa carragenina que está menos sulfatada, forma geles opacos. La iota carragenina que tiene un porcentaje de sulfatación más alto tiende a permanecer en disolución enrollado al azar y sus geles son claros y elásticos y no sufren sinéresis. Las hélices se forman gracias al establecimiento inicial y puentes hidrógeno específicos. En el Cuadro 4 se pueden observar algunas propiedades de los diferentes tipos de carragenina (Wong, 1989).

Químicamente las carrageninas comparten el carácter común de presentar una estructura lineal que se repite regularmente, constituida por unidades de galactosa unidas alternativamente por enlaces α (1-3) y β (1-4). Las galactosas unidas por enlaces 1-3 se presentan como monosulfatos y las que lo están por enlaces 1-4, como mono y disulfatos. Las carrageninas de grado alimenticio tienen un peso molecular medio de 100 000 daltones o más y aquellos cuyo peso es menor de 10 000 no se utilizan como aditivos alimentarios (Wogan y Marletta, 1990). La estructura química de los diversos tipos de carrageninas se puede apreciar en la Figura 1.

2.3.1.2 Utilización de carrageninas en productos cárnicos

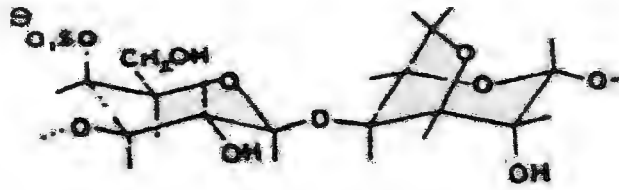
Posiblemente el aglutinante más usado en los productos cárnicos de bajo tenor graso es la carragenina, polisacárido de alto peso molecular, que está aprobado para su uso en productos de carne como un aglutinante y extensor. De los tres tipos de carragenina: iota, kappa y lambda, las carrageninas iota y kappa actúan como agentes gelificantes. El tipo lambda no es gelificante y funciona como relleno. Los geles de carragenina iota son usados en la formulación de productos molidos de carne de bajo tenor graso (empanadas de carne). Entre las propiedades de la carragenina iota, su mayor ventaja es su habilidad para retener humedad. Debido al parecido en tamaño y forma de las partículas de la carragenina a las gotas de lípido, los autores postulan que la carragenina hidratada debería tener propiedades organolépticas similares (Giese, 1992).

CUADRO 4: ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LAS CARRAGENINAS

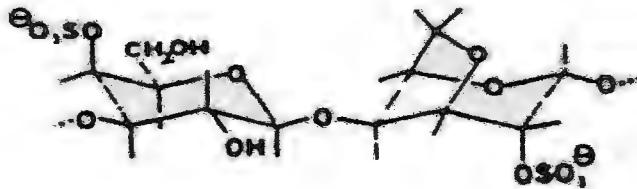
<u>Propiedades</u>	Tipo de carragenina		
	Kappa (κ)	Iota (ι)	Lambda (λ)
Unidad que se repite	Galactosa-4-sulfato-3,6 anhidrogalactosa	Galactosa-4-sulfato-3,6 anhidrogalactosa 2-sulfato	Galactosa-2-sulfato-galactosa-2,6 disulfato
Grado de esterificación	25%de éster sulfato 34% de 3,6-AG	32%de éster sulfato 30% de 3,6-AG	35%de éster sulfato poco 3,6-AG
Ion necesario para la gelificación	K^+	Ca^{2+}	No gelifica
Textura del gel	Fuerte, rígido, opaco	Elástico y claro	No gelifica
Sinéresis	+	-	-
Estabilidad frente a la congelación-descongelación	-	+	+
Estabilidad frente al medio ácido	+	+	+
Estabilidad frente a la cizalladura	-	+	-

Fuente: Wong (1989)

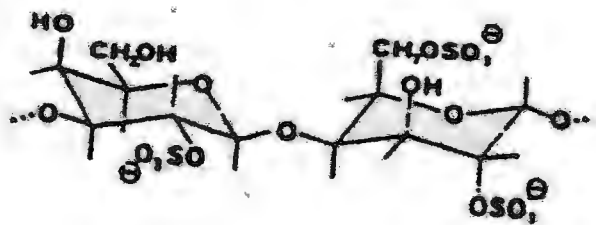
Figura 1: Estructura química de las carrageninas



Kappa



Iota



Lambda

FUENTE: Wong (1989)

Actualmente se usa la carragenina para resolver problemas de productos bajos en grasa, puesto que retiene la humedad en la carne magra, haciéndola jugosa y suave, comparable a un producto con toda la grasa. Una hamburguesa con el 9% de grasa puede formularse agregando el 10% de agua, 0,5% de carragenina, sal encapsulada y saborizante (Busetti, 1996).

Las carrageninas pueden ser usadas como gelatinizantes en fiambres, patés, salchichas, etc., pero además de su acción gelatinizante, estos productos poseen una buena acción emulgente sobre las grasas (Amo, 1980).

El hidrocoloide más utilizado en la reducción de grasas en hamburguesas ha sido la carragenina, debido a que su incorporación mejora la textura del producto, superando incluso las que exhiben las hamburguesas con porcentajes altos de grasa. Uno de los principales inconvenientes de estos ingredientes es su elevado costo, sin embargo, los mayores rendimientos tras la cocción (de hasta un 15%) compensarían el incremento en los costos de producción. La capacidad para retener el agua en los productos se fundamenta en su aptitud para formar complejos con el agua y las proteínas, lo que resulta muy interesante en productos cárnicos que van a ser sometidos a procesos de congelación – descongelación (Fernández *et al.*, 1995).

Egbert *et al.* (1991) concluyeron que en la formulación de hamburguesas con carne de res, 8% de grasa, 0,5% de carragenina, 10% de agua, 0,4% de sal encapsulada y 0,2% de proteína vegetal hidrolizada. La carragenina iota presentaba mejores resultados dada su mayor funcionalidad a bajas temperaturas y estabilidad en la congelación–descongelación.

Sin embargo, Barbut y Mittal (1992) citado por Fernández *et al.* (1995), señalan que la carragenina kappa es el más conveniente para hamburguesas elaboradas con carne de cerdo. La carragenina iota aunque favorece la capacidad

de retención de agua, no manifestó efectos claros en la evaluación sensorial del producto.

La utilización de carragenina puede tener algunos inconvenientes entre los que cabe destacar su tendencia a formar una piel o película durante la cocción que aumenta la dureza y disminuye la palatabilidad, presentando también un ligero efecto antagonista, a niveles mayores del 0,5%, con las proteínas de la carne solubles en agua de la carne lo que causa la aparición de algunos sabores persistentes no deseados. La eliminación de estas desventajas se puede realizar reduciendo las cantidades empleadas (0,125-0,25%) o mediante la adición de otros compuestos, tales como: caseinato sódico, almidones o proteína vegetal hidrolizada (Hoogenkamp, 1995).

2.3.1.3 Aspectos toxicológicos de las carrageninas

La toxicología de la carragenina en los animales está influenciada por la ruta de administración. La carragenina es una sustancia muy inflamatoria si se inyecta subcutánea o intraperitonealmente. En los primeros estudios con ratas se observó que cuando se suministraba oralmente, era toxicológicamente inerte, debido a su falta de absorción. Sin embargo, estudios recientes han relacionado la ingestión oral de la carragenina parcialmente hidrolizada, con la colitis ulcerosa y otros cambios tisulares del tracto gastrointestinal de algunas especies de laboratorio. Estudios con la carragenina natural empleada en aplicaciones alimentarias han demostrado que no es ulcerógeno en monos y ratas pero ejerce ciertas acciones nocivas en cobayas. Por lo tanto, parece que la carragenina no degradada, carece de poder ulcerogénico en la mayoría de las especies de laboratorio debido a que no se absorbe por la mucosa intestinal. Actualmente se está investigando el destino metabólico de la carragenina y evaluando los efectos del suministro crónico de esta sustancia en las condiciones en que se emplea en los alimentos (Wogan y Marletta, 1990).

2.4 Productos cárnicos con tenor reducido de grasa

Los productos cárnicos "light" son aquellos con reducido contenido de calorías, grasas totales, grasas saturadas, colesterol y sodio. Así por ejemplo: las salchichas pueden ser fabricadas con aceites vegetales para sustituir la grasa animal, aumentando la proporción de ácidos grasos insaturados y proporcionando beneficios a las personas con una tasa de colesterol elevada. Otra alternativa para las salchichas es el enriquecimiento con fibras alimentarias a fin de minimizar la ocurrencia de constipaciones, que es un factor de riesgo para el surgimiento de enfermedades cancerígenas. El paté y chorizo pueden ser fabricados con bajo contenido de sodio, para beneficiar a personas con hipertensión arterial (Shmelzer-Nagel, 1996).

Hoogenkamp (1995) indica que dependiendo de la formulación se pueden lograr reducciones de grasa de un 20 a un 75% y es posible también obtener reducciones significativas de colesterol (específicamente el colesterol asociado con las lipoproteínas de baja densidad) para aquellas personas hipercolesterolémicas que se alimentan de una dieta balanceada y baja en grasa que incluye proteína de soya.

2.4.1 Importancia de los productos de bajo tenor graso

La demanda del consumidor por productos bajos en grasa se basa en investigaciones que indican que hay mayores riesgos de salud en dietas altas en grasas saturadas. La Asociación Americana del Corazón y otras organizaciones de salud recomiendan bajar la ingesta de grasa y colesterol en la dieta como un medio para prevenir enfermedades cardiovasculares. La dieta recomendada es aquella en la cual no más del 30% de las calorías son proporcionadas por las grasas. Adicionalmente las grasas saturadas deberían proporcionar no más del 10% del total de calorías (Giese, 1992)

El consumo de productos cárnicos ha empezado a declinar debido probablemente a una saturación del mercado o a la aparición de tendencias alimentarias que desaconsejan el consumo de carnes rojas. Esta tendencia hace pensar que resulta necesario encontrar nuevas tecnologías que permitan ofrecer a los consumidores nuevas alternativas que permitan solucionar los aspectos negativos del producto (Viviani, 1997).

Mientras que la demanda de los consumidores por carnes bajas en grasa ha aumentado y las restricciones se han reducido en los Estados Unidos, los embutidos bajos en grasa se han convertido en una nueva oportunidad para la industria de la carne. Así, la biotecnología continúa con su esfuerzo para obtener animales con menos grasa, mientras que un porcentaje significativo de los productos cárnicos son elaborados usando la mezcla de ingredientes cárnicos y no cárnicos más apropiada (Buseti, 1996).

La demanda por productos cárnicos con bajo contenido en grasa ha motivado muchas investigaciones en los Estados Unidos. La legislación americana para productos cárnicos emulsionados cocidos permite sustituir la grasa por agua, hasta que la suma de ambas no exceda el 40% y el tenor de grasa no sea superior al 30%. Por otro lado, países como Australia exigen un tenor mínimo de carne magra y de grasa de 66% en productos cárnicos. Así, para poder cumplir la legislación, la grasa sólo puede ser sustituida por carne magra en la formulación de productos con bajo tenor de grasa, lo que implica un alto costo. La legislación brasileña considera un producto cárnico con bajo tenor de grasa, al que se le ha reducido por lo menos el 25% de la grasa total en relación al producto convencional (Instituto de Tecnología Alimentaria, 1997).

2.4.2 Alternativas para disminuir el tenor de grasa en productos cárnicos

Según el Instituto de Tecnología Alimentaria (1997) varias alternativas

vienen siendo presentadas para disminuir el tenor de grasa en productos cárnicos, cuyas características sensoriales son afectadas, ya que la grasa confiere sabor y textura a estos productos. Algunas formas para reducir el tenor graso son:

- * La utilización de animales provenientes de cruces, cuya genética determina un menor tenor de grasa en el músculo y subcutánea.
- Remoción física de la grasa de los cortes.
- * Utilización de sustitutos de la grasa.

Glicksman (1991), menciona que la utilización de grasas sintéticas (poliésteres de sucrosa, derivados de oxipropileno) como sustituto de grasas animales es una alternativa para elaborar productos de alta calidad y bajos en grasa. Estos materiales son hechos esterificando los grupos hidroxilo de la sucrosa con ácidos grasos de cadena larga y tienen la apariencia y propiedades físicas de grasas comunes, pero son resistentes a la hidrólisis por enzimas pancreáticas y microbianas, siendo no digeribles, por lo tanto no proveen calorías.

2.4.3 Productos reestructurados bajos en grasa

Según el Instituto de Tecnología Alimentaria (1997) la grasa es uno de los principales componentes responsables del sabor, textura, succulencia y retención de agua en productos reestructurados (tipo hamburguesa). En productos reestructurados bajos en grasa recomienda:

- Utilización de orificios de 0,48 cm para la molienda de la carne.
- Cocimiento a temperaturas de 71°C, ligeramente inferiores a las normalmente utilizadas (alrededor de 77°C) en el caso de hamburguesas.
- Utilización de sustitutos de grasa: carragenina, proteínas de soya, almidones modificados, maltodextrinas, aceites vegetales, plasma de bovino hidrolizado, alginato de sodio, etc.

- Utilización de sal encapsulada para mejorar el desempeño de algunos hidrocoloides sustitutos de grasa (Ejemplo: carragenina).

Brewer *et al.* (1992), citado por Fernández *et al.* (1995), formularon hamburguesas con bajo nivel de grasa que contenían 0,5% de almidón, 0,5% de carragenina y 0,2% de fosfato, comparándolas además con tratamientos que incluían proteína de soya. Los resultados fueron satisfactorios en cuanto a su evaluación sensorial, así como en relación con las menores pérdida de peso en la cocción y niveles inferiores de enranciamiento.

2.4.4 Productos emulsionados bajos en grasa

La reducción de grasa puede originar una consistencia demasiado firme y elástica al morder un embutido emulsionado. Esto se puede evitar mediante el empleo de distintas cantidades de carne magra congelada y no congelada. También se puede evitar haciendo que la temperatura de emulsificación no sobrepase los 10°C (Revista Industria Alimenticia, 1994).

Para la producción de productos emulsionados bajos en grasa, el Instituto de Tecnología Alimentaria (1997) recomienda:

- Utilización de carne pre rigor con mayor capacidad de retención de agua.
- Utilización de sustitutos de la grasa: Es la alternativa tecnológica más utilizada por la industria, siendo la carragenina, las proteínas de soya y los carbohidratos, las principales opciones.

Al respecto, Sofos y Allen (1977) estudiaron los efectos de carne magra y proteínas de soya en las propiedades de salchichas vienesas, concluyendo que:

- Para obtener una emulsión estable se requiere de alto contenido de carne magra de res, manteniendo constante la grasa y proteína de soya.

- Un exceso de proteínas ocasiona deficiencias en la emulsión y mayor dureza en el producto final.
- La utilización de una elevada cantidad de carne magra de res produce una coloración más oscura en el producto obtenido.
- La carne magra de cerdo disminuye la intensidad de color de la carne curada, pero no es estable en emulsiones con bajo contenido de grasa.

Osburn *et al.* (1997) utilizó un 10-30% de geles de tejido conectivo de cerdo, que fueron elaborados calentando las pieles de cerdo a 70°C por 30 minutos con 100-600% de agua. Estos geles fueron usados para elaborar bolognas bajas en grasa, logrando incrementar su jugosidad y disminuir su dureza.

Aijun (1995), realizó estudios con el objetivo de comparar las funciones de la carragenina, aislado de soya y almidón de papa, en la sustitución de grasa en salchichas "frankfurters". Para la realización del estudio fueron formulados los siguientes tipos de salchicha: Normal, con 22% de grasa y baja en grasa: con 10% de grasa. La carragenina fue utilizada en 0,5%, 1% y 1,5%, la proteína aislada de soya en niveles de 1%, 2,5% y 4% y el almidón modificado en niveles de 2%, 3,5% y 5%. Los parámetros físicos evaluados fueron: humedad y tenor de grasa en la masa y en el producto cocido, rendimiento del cocimiento y cantidad de exudado en el embalaje. Las evaluaciones sensoriales utilizaron una escala no estructurada con los siguientes parámetros: color interno, firmeza, elasticidad, cohesividad, succulencia, sabores extraños, oleocidad y palatabilidad. El pH y el rendimiento (96%-98%) no variaron para los diferentes productos. El exudado disminuyó con todos los sustitutos de grasa evaluados, mostrándose particularmente efectivo el almidón modificado. No se observó diferencia de coloración interna, sabor extraño y palatabilidad. Con el aumento de la concentración de sustitutos de grasa se observó una mejora en los atributos sensoriales. Para los principales atributos evaluados por el perfil de textura, hubo una mejora debido a la adición de carragenina en niveles de 0,5% y 1%, la adición

de almidón modificado en los niveles de 3,5% a 5% y proteína aislada en todos sus niveles.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la Planta Piloto de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios y en el Laboratorio de Análisis de los Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria- La Molina.

3.1 Materia prima y aditivos

- Carne y grasa de cerdo de 5 meses (gorrino), procedentes de la Granja de Animales de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Harina de soya texturizada (Centex-Central Soya) que contiene aproximadamente un 53% de proteína.
- Tripas naturales de cerdo, obtenidas en la Planta Piloto de la UNALM.
- Carragenina (Carragel XG-Gelymar); extracto de kappa carragenina, recomendada como agente texturizante para productos cárnicos.
- Concentrado de proteína de soya funcional (Promine DS-Central Soya); contiene aproximadamente 66% de proteína.
- Acido sórbico de grado técnico, adquirido en Montana S.A.
- Tripolifosfato de sodio (Nutrifos 088-Monsanto Company) de grado técnico, adquirido en Montana S.A.
- Solución de achiote (Montebixin 07565) adquirido en Montana S.A.
- Sales de cura: Se compone de: sal(86,6%), nitrito de sodio (4,1%), nitrato de sodio (1,3%) y glucosa (8%).
- Sal común
- Azúcar
- Pimienta y comino molido
- Ajos en pasta
- Páprika y Aji amarillo
- Glutamato monosódico

- Cebolla deshidratada

3.2 Equipos, materiales y reactivos

3.2.1 Equipos

- Molidor de carne, Marca Talsa, modelo P114-U5.
- Embutidora mecánica de acero inoxidable.
- Balanza analítica, marca OAUHUS, modelo AP210S
- Penetrómetro Labor - Fabricado en Hungría
- Freidora eléctrica, marca Diana, modelo DN-2002
- Cocina eléctrica, marca INSEGESA.
- Potenciómetro, marca ORION, modelo 420A.
- Refrigeradora congeladora, marca Goldstar.

3.2.2 Materiales

- Vasos de precipitados, baguetas, erlenmeyer, placas petri, tubos de ensayo, pipetas, fiolas, balones, termómetro, embudos, navacillas de vidrio de aproximadamente 3 mL, matraces con tapón esmerilado de 250 mL, papel de filtro, y otros materiales necesarios para el procesamiento y los análisis correspondientes.

3.2.3 Reactivos

- Alcohol etílico 96% (V/V), marca Merk.
- Acido clorhídrico, marca Riedel de Haen
- Eter etílico, marca Merk
- Hidróxido de potasio, marca Backer
- Solución al 1% de fenolftaleína en metanol de 95% v/v,

- Cloroformo para análisis, marca Merk
- Acido acético glacial puro, marca Riedel de Haen
- Ioduro potásico, marca Riedel de Haen
- Tiosulfato de sodio, marca Backer
- Solución indicadora de almidón al 1% en agua destilada.

3.3 Métodos de análisis

3.3.1 Análisis físico - químicos

- Humedad, ceniza, proteína, grasa (extracto etéreo), fibra cruda, extracto libre de nitrógeno (carbohidratos), índice de acidez, índice de peróxido e índice de iodo, por el método recomendado por la Association of Official Analytical Chemists (1990).
- pH, por el método recomendado por Guerrero y Arteaga (1990); el que consiste en pesar 10 g de muestra y añadir 100 mL de agua destilada, se licuará durante 1 minuto y se filtrará al vacío. En el filtrado se mide el pH.
- Agua libre, se utilizó el método reportado por Guerrero y Arteaga (1990):
 - Se pesó 0,5 g de carne y se colocó entre dos hojas de aluminio taradas de 5 x 5 cm. Se colocó tres hojas de papel de filtro Whatman número 1 a cada lado del papel aluminio.
 - Se presionó la muestra durante un minuto con prensas de aproximadamente 1 Kg.
 - Inmediatamente se pesó la carne y las hojas de aluminio para determinar la pérdida de humedad.
 - El agua libre se calcula dividiendo la cantidad de agua perdida entre la humedad determinada por estufa.

- Capacidad de retención de agua, se utilizó el método reportado por Guerrero y Arteaga, (1990):
 - Se picó finamente 10 g de carne
 - Se colocó 5 g de carne molida en un tubo de centrifuga (por duplicado).
 - A cada tubo se añadió 8 mL de solución 0,6M de NaCl y se agita con una varilla de vidrio durante un minuto.
 - Se colocó los tubos en un baño de hielo durante 30 minutos.
 - Se agitó nuevamente las muestras durante un minuto.
 - Se centrifuga los tubos durante 15 minutos a 10000 rpm.
 - Se decanta el sobrenadante en una probeta y se medirá el volumen no retenido de los 8 mL de solución de NaCl. Se reporta la cantidad de solución retenida por 100 g de muestra.

3.3.2 Análisis microbiológicos

- * Numeración total de gérmenes aerobios viables, se utilizó el método recomendado por Mossel y Moreno (1981).
- * Determinación de *Clostridium sulfito reductores* viables, se utilizó el método recomendado por Mossel y Moreno (1981).
- Determinación de *Clostridium perfringes*, se utilizó el método recomendado por Mossel y Moreno (1981).

3.3.3 Análisis Sensorial

Se realizó la evaluación sensorial en los productos obtenidos durante los ensayos experimentales para determinar las mejores proporciones de ingredientes y en el producto final. Se utilizó pruebas sensoriales de preferencia con escala hedónica (Pedrero, 1989), pruebas de ordenación (Texeira *et al.*, 1987) y una prueba triangular (Anzaldúa-Morales, 1994).

3.4 Metodología experimental

3.4.1 Obtención de salchicha tipo Huacho con bajo tenor graso

Para la elaboración de salchicha tipo Huacho se utilizó el procedimiento reportado por Téllez (1992); el flujo de operaciones se presenta en la Figura 2. La descripción de operaciones del proceso, se presenta a continuación:

- Recepción de la materia prima

Se empleó carne y grasa proveniente de cerdos menores de un año, ya que permite obtener productos de mejores características organolépticas: color, olor y sabor, mientras que cerdos mayores confieren un olor desagradable al producto (Llanos, 1977). La grasa de cobertura se extrajo y las piernas fueron deshuesadas y desgrasadas, estas dos materias primas se utilizaron en las diferentes formulaciones de la salchicha tipo Huacho.

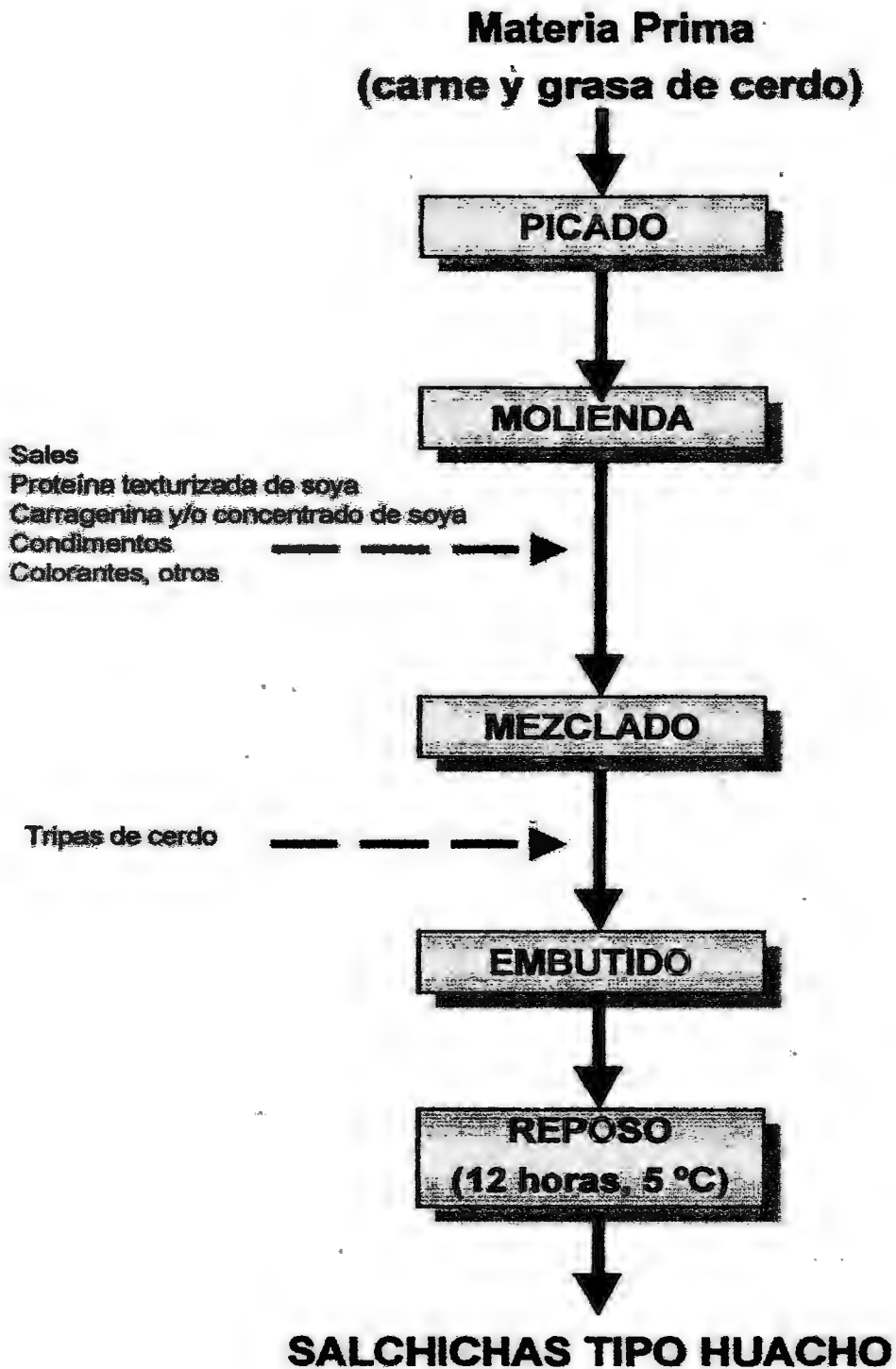
- Molienda

Se utilizó una moladora de discos de 5 mm de diámetro para picar la carne y la grasa por separado. Ambas materias primas permanecieron frías (aproximadamente a 1°C), hasta el procesamiento.

- Mezclado

Se mezcló la carne con sal común, sales de cura y tripolifosfato de sodio. Luego se adicionó la carragenina o concentrado funcional de soya hidratado, la grasa, la proteína de soya texturizada hidratada y los demás aditivos. El concentrado funcional y texturizado de proteína de soya fueron hidratados con agua fría (5°C) durante 20 minutos con la proporción texturizado de soya/agua de 1/3 y concentrado funcional/agua de 1/5.

FIGURA 2 : FLUJO DE OPERACIONES PARA LA ELABORACION DE SALCHICHAS TIPO HUACHO



Embutido

La masa obtenida anteriormente se llevó a la embutidora, tratando de no introducir aire. Se embutió en tripas de cerdo de un calibre aproximado de 12 mm, en porciones de aproximadamente 6 cm.

Reposo

Se almacenó el producto en cámara de refrigeración a 5°C durante 12 horas, con el fin de mejorar las características organolépticas del producto. Después del reposo (antes de la evaluación sensorial), las salchichas fueron fritas en aceite vegetal caliente (135° C) en una freidora eléctrica hasta alcanzar una temperatura interna (centro geométrico) de 71°C (Aijun, 1995).

3.5 Diseño experimental

El presente trabajo consistió en estudiar la sustitución (parcial o total) de la grasa por proteína de soya texturizada y pellejo de cerdo desgrasado, y concentrado funcional de proteína de soya y/o carragenina en la elaboración de salchicha tipo Huacho.

Se caracterizó la carne y grasa de cerdo y se determinó los porcentajes adecuados de proteína de soya texturizada, pellejo de cerdo desgrasado, concentrado funcional de proteína de soya y carragenina para la elaboración de salchicha tipo Huacho con bajo tenor graso. Para obtener la formulación final se realizaron diversas evaluaciones en el producto: rendimiento después de la cocción, textura y aceptabilidad general. El esquema del diseño experimental se puede observar en el Cuadro 5.

CUADRO 5: ESQUEMA EXPERIMENTAL

ETAPAS	Caracterización de carne de cerdo	Caracterización de grasa de cerdo	(A) Sustitución de grasa de cerdo* por proteína de soja texturizada (PT)	(B) Sustitución de grasa de cerdo* por proteína de soja texturizada (PT) y adición de carragenina (Carr)	(C) Sustitución de grasa de cerdo* por proteína de soja texturizada (PT) y adición de concentrado funcional de soja (CF)	(D) Influencia de la adición de concentrado funcional de soja y carragenina	(E) Sustitución de grasa de cerdo* por PT y pellejo de cerdo	(F) Comparación de la salchicha baja en grasa con la salchicha tradicional
ENSAYO EXPERIMENTAL	Extraer las piernas de la carcasa de cerdo, deshuesar, desgrasar y dejar libre de tejido conectivo	Extraer grasa de sobertura de la carcasa de cerdo.	T1=20% PT T2=30% PT T3=40% PT T4=50% PT	20% PT { T5=0,25%Carr T6=0,50%Carr T7=1,00%Carr 30% PT { T8=0,25%Carr T9=0,50%Carr T10=1,00%Carr 40% PT { T11=0,25%Carr T12=0,50%Carr T13=1,00%Carr 50% PT { T14=0,25%Carr T15=0,50%Carr T16=1,00%Carr	20% PT { T17=1%CF T18=3%CF T19=5%CF T20=7%CF 30% PT { T21=1%CF T22=3%CF T23=5%CF T24=7%CF 40% PT { T25=1%CF T26=3%CF T27=5%CF T28=7%CF 50% PT { T29=1%CF T30=3%CF T31=5%CF T32=7%CF	T33=XX%PT T34=X%PT Y% Carr T35=X%PT Z%CF T36=X%PT Y% Carr Z% CF	Con cada uno de los tratamientos: 50% Carne de cerdo X% PT Y% CF o Z% Carr T37=0% Pellejo T38=5% Pellejo T39=10% Pellejo T40=15% Pellejo	<u>Convencional</u> 50% Carne de cerdo 50% Grasa <u>Baja en grasa</u> 50% Carne de cerdo X% PT Y% CF o Z% Carragenina XX% Pellejo
ANÁLISIS	-pH -Agua libre -CRA** -Análisis Proximal	-Ind. Peróxido -Ind. Acidez -Ind. Iodo	-Rendimiento después de la cocción. -Textura -Ev. Sensorial	- Rendimiento después de la cocción. -Textura -Ev. Sensorial	- Rendimiento después de la cocción. -Textura -Ev. Sensorial	- Rendimiento después de la cocción. -Textura -Ev. sensorial	-Rendimiento después de la cocción. -Textura -Ev. Sensorial	-Análisis Proximal -pH -Vida útil -Control microbiológico -Eval. Sensorial

* = El porcentaje de proteína texturizada de soja sustituye un porcentaje equivalente de la grasa añadida a la masa

CRA** = Capacidad de retención de agua

X% = Son valores que corresponden a los mejores resultados obtenidos en (A), (B) y (C)

Y% = Es el valor que corresponde al mejor resultado obtenido en (B)

Z% = Es el valor que corresponde al mejor resultado obtenido en (C)

XX% = Es el valor que corresponde al mejor resultado obtenido en (E)

3.5.1 Caracterización de la carne de cerdo

Para la caracterización de la carne de cerdo se realizaron los siguientes análisis: pH, agua libre, capacidad de retención de agua y análisis proximal.

3.5.2 Caracterización de la grasa de cerdo

Para la caracterización de la grasa de cerdo empleada se realizaron los siguientes análisis: índice de peróxido, índice de yodo e índice de acidez.

3.5.3 Influencia de la adición de proteína de soya texturizada y carragenina en la elaboración de salchichas tipo Huacho

En esta etapa se estudió la sustitución de la grasa por proteína de soya texturizada en las proporciones siguientes: 20%, 30%, 40% y 50%. De otra parte para cada ensayo de sustitución de grasa se evaluó la influencia de diferentes concentraciones de carragenina: 0,25%, 0,5%, y 1% (Peso/peso de masa). En el Cuadro 6 se presenta las proporciones en porcentaje para cada uno de los tratamientos estudiados.

Las formulaciones fueron evaluadas para determinar su equilibrio CRA/humedad y los coeficientes grasa/proteína por el método recomendado por Kerchove (1996). El porcentaje de agua añadida fue calculado tomando en cuenta el porcentaje de humedad (W) y el porcentaje de proteína (P), con el siguiente cociente: $(W-4P)/(1-0,01W+0,04P)$, según Park *et al.* (1990).

En las muestras obtenidas se realizaron las siguientes evaluaciones:

Rendimientos después de la cocción

CUADRO 6: FORMULACIONES DE LAS SALCHICHAS TIPO HUACHO CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTITUCIÓN DE GRASA POR PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA Y CON ADICIÓN DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE CARRAGENINA.

			Tratamientos (4x4)			
			1	2	3	4
MASA						
Carne de cerdo	(%)		50	50	50	50
Grasa de cerdo	(%)		30	20	10	0
Texturizado de soya	(%)		20	30	40	50
Total	(%)		100	100	100	100
ADITIVOS*						
Carragenina (%)	Tratamientos	A	0,00	0,00	0,00	0,00
		B	0,25	0,25	0,25	0,25
		C	0,50	0,50	0,50	0,50
		D	1,00	1,00	1,00	1,00
Sal	(%)			2,00		
Azúcar	(%)			0,20		
Polifosfatos	(%)			0,50		
Sales de cura	(%)			0,30		
Pimienta molida	(%)			0,20		
Cebolla deshidratada	(%)			0,50		
Ajos	(%)			1,50		
Ají escabeche	(%)			1,00		
Comino	(%)			0,10		
Glutamato monosódico	(%)			0,05		
Pimentón molido	(%)			0,75		
Acido sórbico	(%)			0,04		
Solución de achiote	(%)			3,00		

* El porcentaje se reporta en peso y referido a la masa total.

Rendimiento

después de = $\frac{\text{Peso en gramos de producto cocido}}{\text{Peso en gramos de producto crudo}} \times 100$
cocción (%)

- **Textura**

Expresada en mm de penetración, medida con Penetrómetro Tabof Labor Muzzeripari-Muvek-Húngaro.

- **Evaluación sensorial**

Prueba Sensorial Se llevó a cabo en los 16 productos que se obtuvieron durante los ensayos experimentales para determinar las proporciones más aceptables de proteína de soya texturizada y carragenina. Se realizó las pruebas sensoriales de preferencia con escala hedónica, dándole el valor de 1 al tratamiento que obtuvo la mayor aceptabilidad y el valor de 9 al que obtuvo la menor aceptabilidad. En caso de empates se les asignó el valor obtenido por la media aritmética de los rangos establecidos (Pedrero, 1989). Para el desarrollo de la prueba sensorial se utilizaron 16 panelistas semientrenados de ambos sexos. Se usó agua y panes como vehículo. La ficha de evaluación se muestra en el Cuadro 7.

Diseño estadístico Se utilizó un diseño de bloques incompletos balanceados, que es útil cuando el número de tratamientos que tendría que evaluar el panelista es mayor a 5. Cada uno de los 16 panelistas evaluó 6 tratamientos, con 6 repeticiones por tratamiento (Cochran y Cox, 1991).

Análisis Estadístico Se utilizó la prueba no paramétrica de Durbin. Para escoger el mejor tratamiento se utilizó la Prueba de Múltiples comparaciones de Durbin (Conover, 1980).

CUADRO 7: FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre del juez:	
Fecha:	

<p>Por favor, pruebe las muestras de salchicha tipo Huacho y coloque el calificativo de acuerdo a la escala siguiente:</p>	
N° Muestra	.....
Gusto Extremadamente	.....
Gusto mucho	.....
Gusto moderadamente	.....
Gusto ligeramente	.....
No gusto ni disgusto	.....
Disgusto ligeramente	.....
Disgusto moderadamente	.....
Disgusto mucho	.....
Disgusto extremadamente	.....
<u>Observaciones</u>	
.....	
.....	

3.5.4 Influencia de la adición de proteína de soya texturizada y concentrados funcionales de proteína de soya en la elaboración de salchicha tipo Huacho

En esta etapa se estudió la sustitución de la grasa por proteína de soya texturizada en las proporciones siguientes: 20%, 30%, 40% y 50%. De otra parte para cada ensayo de sustitución de grasa se evaluó la influencia de diferentes porcentajes de concentrado funcional de soya: 1,00%, 3,00%, y 5,00% y 7,00% (Peso/peso de masa). En el Cuadro 8 se presenta las proporciones en porcentaje para cada uno de los tratamientos estudiados.

Las formulaciones fueron evaluadas para determinar su equilibrio CRA/humedad y los coeficientes grasa/proteína por el método recomendado por Kerchove (1996). El porcentaje de agua añadida fue calculado tomando en cuenta el porcentaje de humedad (W) y el porcentaje de proteína (P), con el siguiente cociente: $(W-4P)/(1-0,01W+0,04P)$, según Park *et al.* (1990).

En las muestras obtenidas se realizaron las siguientes evaluaciones:

- Rendimientos después de la cocción

Rendimiento

después de cocción (%) = $\frac{\text{Peso en gramos de producto cocido} \times 100}{\text{Peso en gramos de producto crudo}}$

- Textura

Expresada en mm de penetración, medida con Penetrómetro Tabof Labor Muzzeripari-Muvek-Húngaro.

CUADRO 8: FORMULACIONES DE LAS SALCHICHAS TIPO HUACHO CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTITUCIÓN DE GRASA POR PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA Y CON ADICIÓN DE DIFERENTES PROPORCIONES DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA.

			Tratamientos (4x4)			
			1	2	3	4
MASA						
Carne de cerdo	(%)		50	50	50	50
Grasa de cerdo	(%)		30	20	10	0
Texturizado de soya	(%)		20	30	40	50
Total	(%)		100	100	100	100
ADITIVOS*						
Concentrado funcional de soya (%)	Tratamientos	A	1,00	1,00	1,00	1,00
		B	3,00	3,00	3,00	3,00
		C	5,00	5,00	5,00	5,00
		D	7,00	7,00	7,00	7,00
Sal	(%)			2,00		
Azúcar	(%)			0,20		
Polifosfatos	(%)			0,50		
Sales de cura	(%)			0,30		
Pimienta molida	(%)			0,20		
Cebolla deshidratada	(%)			0,50		
Ajos	(%)			1,50		
Ají escabeche	(%)			1,00		
Comino	(%)			0,10		
Glutamato monosódico	(%)			0,05		
Pimentón molido	(%)			0,75		
Acido sórbico	(%)			0,04		
Solución de achiote	(%)			3,00		

* El porcentaje se reporta en peso y referido a la masa total.

Evaluación sensorial

Prueba Sensorial Se llevó a cabo en los 16 productos que se obtuvieron durante los ensayos experimentales para determinar las proporciones más aceptables de proteína de soya texturizada y concentrado funcional de soya. Se realizó las pruebas sensoriales de preferencia con escala hedónica, dándole el valor de 1 al tratamiento que obtuvo la mayor aceptabilidad y el valor de 9 al que obtuvo la menor aceptabilidad. En caso de empates se les asignó el valor obtenido por la media aritmética de los rangos establecidos (Pedrero, 1989). Para el desarrollo de la prueba sensorial se utilizaron 16 panelistas semientrenados de ambos sexos. Se usó agua y panes como vehículo. La ficha de evaluación se muestra en el Cuadro 7.

Diseño estadístico Se utilizó un diseño de bloques incompletos balanceados, que es útil cuando el número de tratamientos que tendría que evaluar el panelista es mayor a 5. Cada uno de los 16 panelistas evaluó 6 tratamientos, con 6 repeticiones por tratamiento (Cochran y Cox, 1991).

Análisis Estadístico Se utilizó la prueba no paramétrica de Durbin. Para escoger el mejor tratamiento se utilizó la Prueba de Múltiples comparaciones de Durbin (Conover, 1980).

3.5.5 Influencia de la adición simultánea de proteína de soya texturizada, concentrado funcional de proteína de soya y carragenina en la elaboración de salchicha tipo Huacho

Con los resultados obtenidos en 3.5.3 y 3.5.4 se elaboraron muestras de salchicha, considerando los porcentajes de: grasa de cerdo, proteína de soya texturizada, carragenina y concentrado funcional de proteína de soya, que permitieron obtener los mejores resultados.

En el Cuadro 9 se presenta los diferentes tratamientos y las proporciones de los componentes empleados en la formulación.

Las formulaciones fueron evaluadas para determinar su equilibrio CRA/humedad y los coeficientes grasa/proteína y agua añadida por el método recomendado por Kerchove (1996).

En las muestras obtenidas se realizaron las siguientes evaluaciones:

- **Rendimientos después de la cocción**

Rendimiento

después de cocción (%) = $\frac{\text{Peso en gramos de producto cocido}}{\text{Peso en gramos de producto crudo}} \times 100$

- **Textura**

Expresada en mm de penetración, medida con Penetrómetro Tabof Labor Muzzeripari-Muvek-Húngaro.

- **Evaluación sensorial**

Prueba Sensorial Se llevó a cabo en los 4 productos que se obtuvieron durante los ensayos experimentales anteriormente detallados. Se realizó pruebas de ordenación, solicitándole al panelista ordene las muestras de mejor a peor en función de su aceptabilidad (Texeira *et al.*, 1987). La ficha de evaluación sensorial se muestra en el Cuadro 10.

Diseño estadístico Se utilizó bloques completamente al azar. Se utilizaron 18 panelistas semientrenados de ambos sexos, cada uno de los cuales evaluó los 4 tratamientos.

CUADRO 9: FORMULACIONES DE LAS SALCHICHAS TIPO HUACHO CON NIVELES ÓPTIMOS DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA Y CON ADICIÓN DE CARRAGENINA Y/O CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA.

	Tratamientos			
	1	2	3	4
MASA				
Carne de cerdo (%)	50	50	50	50
Grasa de cerdo (%)	Determinado en 3.5.3 y 3.5.4			
Texturizado de soya (%)	Determinado en 3.5.3 y 3.5.4			
Total (%)	100	100	100	100
ADITIVOS *				
Carragenina (%)	0	0	Z**	Z**
Concentrado funcional de soya (%)	0	Y**	0	Y**
Sal (%)	2,00			
Azúcar (%)	0,20			
Polifosfatos (%)	0,50			
Sales de cura (%)	0,30			
Pimienta molida (%)	0,20			
Cebolla deshidratada (%)	0,50			
Ajos (%)	1,50			
Ají escabeche (%)	1,00			
Comino (%)	0,10			
Glutamato (%)	0,05			
Pimentón molido (%)	0,75			
Acido sórbico (%)	0,04			
Solución de achiote (%)	3,00			

* El porcentaje se reporta en peso y referido a la masa total.

** Y, Z: Valores que dieron mejores resultados en las pruebas anteriores

CUADRO 10: FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre:	
Fecha :	
Ud. está recibiendo 4 muestras de salchichas tipo Huacho. Pruebe cuidadosamente cada una de ellas y ordénalas de acuerdo a su preferencia siendo el 1er. lugar para la mejor muestra y el 4to. para la peor.	
MUESTRA	ORDEN
.....
.....
.....
.....
OBSERVACIONES :	
.....	
.....	
.....	
.....	

Análisis Estadístico Se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman. Para escoger el mejor tratamiento se utilizó la Prueba de Múltiples Comparaciones de Friedman (Conover, 1980).

3.5.6 Influencia de la adición de pellejo de cerdo desgrasado en la elaboración de salchicha tipo huacho

Con el fin de lograr disminuir lo máximo posible el tenor graso, se evaluó la influencia de la adición de pellejo desgrasado de cerdo en la elaboración de la salchicha tipo Huacho.

Con los resultados obtenidos anteriormente se elaboraron muestras de salchicha, considerando las proporciones óptimas de: grasa de cerdo, proteína de soya texturizada, carragenina o concentrado funcional de soya.

La sustitución de la grasa por pellejo de cerdo desgrasado se realizó considerando los siguientes porcentajes: 5, 10 y 15.

El pellejo de cerdo se hidrató con 600% de agua (w/w) a 70°C por 30 minutos (Osburn *et al.*, 1997), luego se le extrajo la grasa mecánicamente y se realizó un análisis proximal.

En el Cuadro 11 se presenta los diferentes tratamientos y las proporciones de los componentes empleados en las formulaciones. En las muestras obtenidas se realizaron las siguientes evaluaciones:

- Rendimientos después de la cocción

Rendimiento

después de cocción (%) = $\frac{\text{Peso en gramos de producto cocido} \times 100}{\text{Peso en gramos de producto crudo}}$

CUADRO 11: FORMULACIONES DE LAS SALCHICHAS TIPO HUACHO CON NIVELES ÓPTIMOS DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA Y CON ADICIÓN DE PELLEJO DE CERDO.

	Tratamientos			
	1	2	3	4
MASA				
Carne de cerdo (%)	50	50	50	50
Texturizado de soya (%)	Determinado en 3.5.3 y 3.5.4			
Grasa de cerdo (%)	20	15	10	5
Pellejo de cerdo (%)	0	5	10	15
Total (%)	100	100	100	100
ADITIVOS *				
Carragenina y/o Concentrado funcional de soya (%)	Determinado en 3.5.5			
Sal (%)	2,00			
Azúcar (%)	0,20			
Polifosfatos (%)	0,50			
Sales de cura (%)	0,30			
Pimienta molida (%)	0,20			
Cebolla deshidratada (%)	0,50			
Ajos (%)	1,50			
Ají escabeche (%)	1,00			
Comino (%)	0,10			
Glutamato monosódico (%)	0,05			
Pimentón molido (%)	0,75			
Acido sórbico (%)	0,04			
Solución de achiote (%)	3,00			

* El porcentaje se reporta en peso y referido a la masa total.

Textura

Expresada en mm de penetración, medida con Penetrómetro Tabof Labor Muzzeripari-Muvek-Húngaro.

Evaluación sensorial

Análisis Sensorial Se llevó a cabo en los 4 productos que se obtuvieron durante los ensayos experimentales anteriormente detallados. Se realizó pruebas de ordenación, solicitándole al panelista ordene las muestras de mejor a peor en función de su aceptabilidad (Texeira *et al.*, 1987).

Diseño estadístico Se utilizó bloques completamente al azar. Se utilizaron 18 panelistas semientrenados de ambos sexos, cada uno de los cuales evaluó los 4 tratamientos.

Análisis Estadístico Se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman. Para escoger el mejor tratamiento se utilizó la Prueba de Múltiples Comparaciones de Friedman (Conover, 1980).

3.5.7 Estudio y comparación de las características del producto final obtenido con la salchicha tipo Huacho tradicional

Se realizó un estudio comparativo entre la salchicha tipo Huacho elaborada con la formulación que permitió obtener los mejores resultados en las pruebas anteriores, con aquella obtenida con la formulación tradicional (50% de grasa y 50% de carne de cerdo). Se realizó los siguientes análisis:

Análisis Proximal

Valor energético estimado

- **Evaluación sensorial:** Se utilizó la Prueba del Triángulo, con 10 panelistas entrenados. Los datos obtenidos fueron analizados mediante la prueba estadística de chi-cuadrado para determinar si existen diferencias significativas entre los productos, a un nivel de significación de 1%. La ficha de evaluación sensorial se muestra en el Cuadro 12.

La comparación de la estabilidad al almacenamiento de la salchicha tradicional y la salchicha de bajo tenor graso se realizó considerando los siguientes análisis:

- **pH:** Se evaluó cada 4 días durante 12 días
- **Estabilidad de los lípidos:** Se tomó como medidas de deterioro al índice de acidez, índice de iodo e índice de peróxido, que se evaluó cada 4 días durante 12 días.
- **Control microbiológico:** Se evaluó cada 4 días durante 12 días:
 - Gérmenes aerobios viables
 - *Clostridium* sulfito reductores
 - *Clostridium perfringens*.

**CUADRO 12: FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA LA
PRUEBA TRIANGULAR**

<u>Nombre</u>	<u>Fecha</u>
<u>Producto:</u>	
Indicaciones:	
Ud. recibirá tres muestras, dos de estas son idénticas la tercera es diferente.	
1. Pruebe las muestras en el orden indicado e identifique la muestras diferente:	
Código	Marca la muestra diferente
.....
.....
.....
2. Indicar el grado de la diferencia entre las muestras duplicadas y la muestra diferente:	
Grado de diferencia	Marca
Leve	.....
Moderado	.....
Mucho	.....
Extremo	.....
3. Aceptabilidad:	
La muestra diferente es más aceptable	.....
Las duplicadas son más aceptables	.....
4. Comentarios.....	
.....	

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Análisis físico - químicos en la carne de cerdo

4.1.1 pH

La carne de cerdo empleada tuvo un pH promedio de 5,65. Según la Norma Técnica Peruana 201.001 (INDECOPI, 1977), la carne para consumo humano debe tener un pH entre 5,5 y 6,4. Asimismo, Frey (1983), señala que para la elaboración de embutidos crudos se recomienda un pH entre 5,5 a 5,9; por lo que podemos decir que el pH de la carne empleada es adecuado.

4.1.2 Análisis proximal

Los resultados obtenidos en el análisis proximal de la carne magra de pierna de cerdo se reportan en el Cuadro 13. Al respecto, Collazos *et al.* (1996), señala que la carne de cerdo contiene en promedio 69,2% de humedad, 14,4 % de proteína, 15,1% de grasa y 1,2% de ceniza; sin embargo la pierna de cerdo utilizada contiene 7,7% menor tenor graso, 5% más de proteína y una humedad mayor, debido a que se extrajo la grasa de cobertura. Kerchove (1996), reporta que la parte inferior de la pierna de porcino contiene en promedio 70,45% de humedad, 18,95% de proteína y 10,10% de grasa; siendo estos valores cercanos a los encontrados en el análisis proximal realizado.

CUADRO 13: ANÁLISIS PROXIMAL DE LA CARNE DE CERDO EMPLEADA

	Porcentaje (b.h) *
Humedad	71,74
Proteína	19,40
Grasa	7,43
Fibra	—
Ceniza	1,13
Extracto Libre de Nitrógeno	0,30

*Base húmeda

4.1.3 Capacidad de retención de agua (CRA)

La capacidad de retención de agua de la proteína de la carne de cerdo analizada corresponde a 4,2. Al respecto Kerchove (1996) señala que la capacidad de retención de agua de las proteínas de la carne de cerdo fresca es en promedio 4,5, por lo que el valor hallado indica que la carne tiene una capacidad de retención de agua apropiada.

4.1.4 Agua libre

El agua libre hallada para la carne de cerdo es de 95,99%. Al respecto, Guerrero y Arteaga (1990) señalan que en el músculo de la carne se encuentra un máximo de 5% de agua ligada (95% agua libre) a través de grupos hidrofílicos de la proteína, mientras que una cantidad considerable de agua se inmoviliza debido a la configuración física de las proteínas (agua débilmente ligada), que puede expelerse del músculo cuando se aplica una fuerza externa.

4.2 Análisis químicos de la grasa de cerdo

Los resultados obtenidos al analizar la grasa de cerdo se reportan en el Cuadro 14. La grasa de cerdo empleado tuvo un índice de iodo de 65,30. El "Codex Alimentarius" (1992) señala que la grasa de cerdo tiene un índice de iodo característico que varía de 45 a 70 por lo que se puede decir que el índice de iodo obtenido es característico de la grasa de cerdo. Asimismo, se obtuvo un índice de peróxido de 0,60 meq Kg y un índice de acidez de 0,13 % (expresado como ácido oleico). Según la Norma Técnica Peruana 209.002 (INDECOPI, 1982), la grasa de cerdo se caracteriza por contener un índice de peróxido no mayor de 5 meq/Kg y no más de 0,35% de acidez libre (expresada como ácido oleico), que equivale a un índice de acidez de 0,697 mg KOH/g. Según esto podemos decir que los valores encontrados para la grasa de cerdo utilizada se encuentran en rangos reportados en la literatura.

CUADRO 14: CARACTERIZACION DE LA GRASA DE CERDO

Indice de iodo (g iodo absorbido/100g)	65,30
Indice de peróxido (meq/Kg)	0,60
Indice de Acidez (%Acido oleico)	0,13

Estos análisis se realizan con la finalidad de descartar posibles grasas rancias, que podrían influir negativamente en la elaboración y calidad de las salchichas.

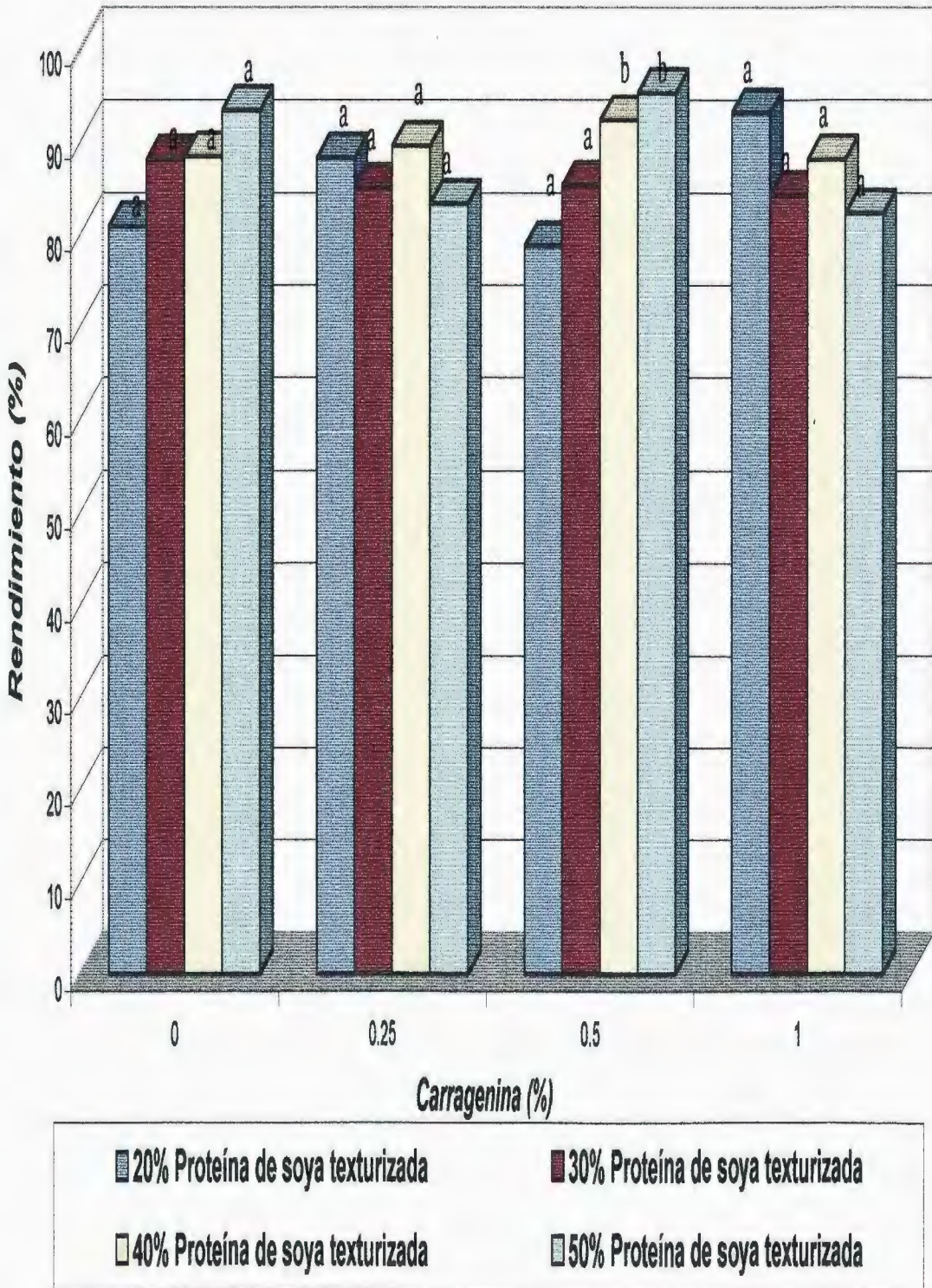
4.3 Elaboración de salchicha tipo Huacho con diferentes combinaciones de proteína de soya texturizada y carragenina

Con el fin de obtener salchichas de bajo tenor graso se estudió la influencia de la sustitución de la grasa por diferentes concentraciones de proteína de soya texturizada y diferentes combinaciones de carragenina (Cuadro 6). Se determinó en el producto final: rendimientos después de la cocción, textura y características sensoriales.

Los resultados de la influencia de adición de proteína de soya texturizada y carragenina en los rendimientos después de la cocción de salchichas tipo Huacho se reporta en el Cuadro I-1 del Anexo I.

En la Figura 3 se puede apreciar que los rendimientos después de la cocción tienen una ligera tendencia creciente al aumentar las concentraciones de proteína de soya texturizada sin adición de carragenina, sin embargo con el análisis estadístico no se logró establecer diferencias significativas entre estos

FIGURA 3: RENDIMIENTOS DESPUES DE LA COCCION EN SALCHICHAS TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO, CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PROTEINA DE SOYA TEXTURIZADA Y CARRAGENINA



tratamientos (Cuadro II-1, Anexo II). Con la adición de 0,5% de carragenina, también se observa una tendencia creciente hasta obtener un rendimiento máximo de 95,28% con 50% de proteína de soya y 0,5% de carragenina. El análisis de variancia mostró diferencias significativas entre los tratamientos y la prueba de Duncan permitió establecer que los rendimientos después de la cocción fueron significativamente mayores con 40 y 50% de proteína de soya texturizada, no existiendo diferencias significativas en los rendimientos después de la cocción con 20 y 30% de proteína de soya texturizada (Cuadro II-3, Anexo II). Al respecto, Sipós (1995) señala que la principal función de la proteína de soya texturizada es mantener la estructura durante el procesamiento térmico de productos cárnicos elaborados con carne molida y contribuir a la retención de los jugos de la carne, es decir disminuir las pérdidas por cocción. Asimismo, Soon y Smith (1983), encontraron que las pérdidas por cocción en empanizados de res disminuían cuando la proteína de soya texturizada se incrementaba hasta un 30%, indicando que los factores que influyen en las pérdidas por cocción, tales como: evaporación y goteo, son influenciados por el contenido de proteína de soya texturizada y grasa y posiblemente por la interacción de ambos.

Al respecto, es importante señalar, que al incrementar el contenido de proteína de soya texturizada se disminuía el contenido de grasa de cerdo en las salchichas tipo Huache, lo que contribuyó al incremento de los rendimientos después de la cocción. Experiencias similares tuvieron Reagan *et al.* (1983), quienes observaron que los rendimientos después de la cocción de salchichas de cerdo aumentan de 60,5% a 68,1% al reducir el tenor graso de un 45 a 30%. Asimismo, Kregel *et al.* (1986) notaron que conforme se incrementa el nivel de grasa en las hamburguesas crudas de 9,5% a 28,5%, se eleva el contenido de colesterol, la pérdida por goteo y las pérdidas por cocción. Tinbergen y Olsman (1979) señalan que las mayores pérdidas por cocción en productos con mayor tenor graso son ocasionados por la desestabilización de las grasas debido a la ruptura de sus células durante el derretimiento.

En el Cuadro 15 se puede observar que en las salchichas elaboradas, la proporción grasa/proteína disminuye de 2,68 a 0,23, al incrementar el porcentaje de proteína texturizada de soya de 20 a 50%. Foegeding y Ramsey (1986), señalan que el cociente grasa/proteína regula las pérdidas de agua durante la cocción de productos cárnicos, lográndose mejores rendimientos cuando el cociente grasa/proteína disminuye.

CUADRO 15: RELACIÓN ENTRE EL COCIENTE GRASA/PROTEÍNA Y LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN EN SALCHICHAS TIPO HUACHO CON 0,5% DE CARRAGENINA Y DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA

Proteína texturizada de soya (%)	Grasa/Proteína	Rendimientos después de la cocción (%)
20	2,68	78,74
30	1,71	85,24
40	0,981	92,29
50	0,23	95,28

Cuando se adicionó 0,25% de carragenina y se incrementa los porcentajes de proteína de soya texturizada de 20 hasta 50%, no se observó diferencias significativas en los rendimientos después de la cocción; tal como se deduce de los resultados del análisis de variancia (Cuadro II-2, Anexo II). Al respecto, Cross *et al.* (1980) no encontraron diferencias significativas en los rendimientos después de la cocción en productos cárnicos a base de carne molida al disminuir el tenor graso de 28% a 16%. Foegeding y Ramsey (1986), no lograron un incremento significativo en los rendimientos después de la cocción, al añadir 0,2% de kappa-carragenina a las emulsiones cárnicas.

De otra parte, hubo una ligera tendencia decreciente en los rendimientos

después de la cocción, cuando se adicionó 1% de carragenina, y se incrementaba el porcentaje de proteína de soya texturizada, sin embargo el análisis estadístico no estableció diferencias significativas entre estos tratamientos (Cuadro II-4, Anexo II). Al respecto, Hoogenkamp (1995) señala que a niveles mayores de 0,5%, la carragenina tiene un ligero efecto antagonista, por lo que se recomienda disminuir su concentración.

Respecto a la cantidad de agua añadida, se observa en el Cuadro 16, que al adicionar 1% de carragenina a salchichas tipo Huacho e incrementar el porcentaje de proteína de soya texturizada de 20 a 50%, el agua añadida aumenta de 24,94 a 32,90%, lo que explica los menores rendimientos después de la cocción. Al respecto, Foegeding y Ramsey (1986), señalan que las mayores pérdidas de peso por cocción se deben a la cantidad de agua añadida, debido a que los sólidos no cárnicos se disuelven más fácilmente en cantidades elevadas de agua, que posteriormente se pierden durante la cocción. Asimismo, Ahmed *et al.* (1990) encontraron que porcentajes muy elevados de agua añadida en salchichas de cerdo con bajo tenor graso disminuían los rendimientos después de la cocción.

CUADRO 16: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA Y LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN EN SALCHICHAS TIPO HUACHO CON 1% DE CARRAGENINA Y DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA

Proteína de soya texturizada (%)	Agua añadida (%)	Rendimientos después de la cocción (%)
20	24,94	93,09
30	27,47	84,20
40	30,11	88,04
50	32,90	82,21

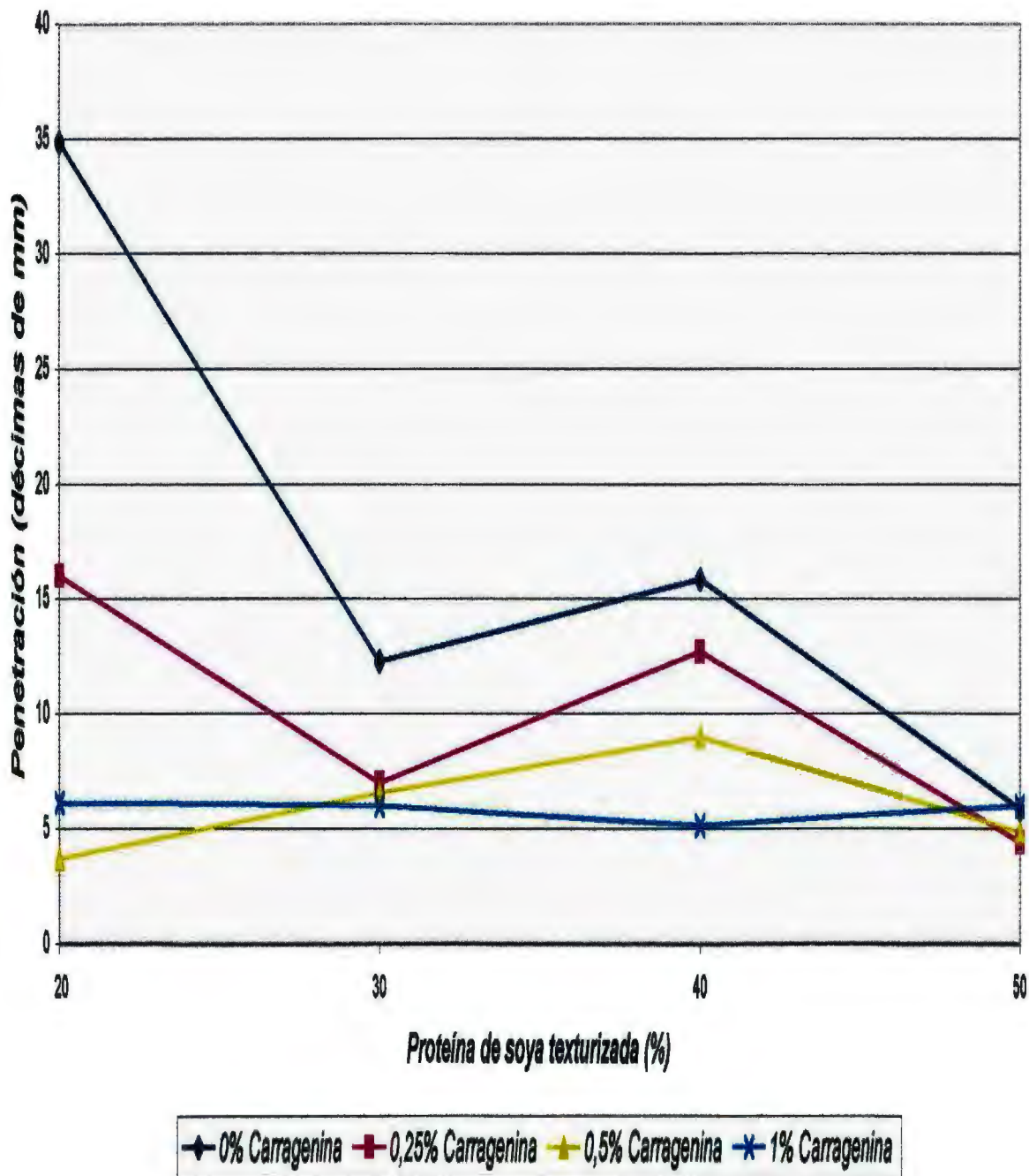
Los resultados de la influencia de adición de proteína de soya texturizada y carragenina en la textura de salchichas tipo Huacho se reporta en el Cuadro I-2 del Anexo I.

En la Figura 4 se puede apreciar que las salchichas tipo Huacho se tornan más duras al incrementar las concentraciones de proteína de soya texturizada (disminuir el contenido de grasa). Egbert (1995) señala que las proteínas vegetales texturizadas mejoran la textura de los productos cárnicos, sin embargo es importante considerar niveles de sustitución adecuados que no endurezcan excesivamente al producto cárnico; al respecto, Sofos y Allen (1977), encontraron que al reducir gradualmente el tenor graso e incrementar el porcentaje de proteína de soya texturizada en salchichas vienas se incrementaba su dureza y resistencia al corte, siendo 25% de proteína de soya texturizada un nivel adecuado de sustitución. Asimismo, Hand *et al.* (1983) señala que la grasa es un componente esencial en la formulación de productos cárnicos porque mejora la textura, ternura y jugosidad. Reagan *et al.* (1983) indica que por lo general las salchichas de cerdo con altos niveles de grasa son más sensibles a la penetración, asimismo, Cross *et al.* (1980) observaron en empanizados de carne de res que al disminuir el contenido de grasa se incrementaba la resistencia a la penetración.

Al aumentar la concentración de carragenina entre 0,25% y 1%, se observa un incremento en la dureza. Resultados similares obtuvieron Foegeding y Ramsey (1986), quienes observaron en salchichas "frankfurters" elaboradas con kappa carragenina un incremento en la dureza. Al respecto, Wallingford y Labuza (1983), señalan que la carragenina en bajas concentraciones forma soluciones viscosas en agua fría, asimismo muestra un incremento de la viscosidad a altas temperaturas debido a la gelificación, que otorga una mejor textura al producto.

Al analizar los resultados de la evaluación sensorial realizada a las 16 formulaciones de salchichas tipo Huacho obtenidas con diferentes concentraciones de proteína de soya texturizada y carragenina, se estableció mediante la Prueba de Darbin que por lo menos uno de los tratamientos tiene

FIGURA 4: TEXTURA DE SALCHICHAS TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO ELABORADAS CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PROTEINA DE SOYA TEXTURIZADA Y CARRAGENINA



mayor aceptabilidad que otro (Cuadro II-5, Anexo II). Por esto se realizó la Prueba de Múltiples Comparaciones de Durbin (Cuadro II-6, Anexo II), que permitió definir los tratamientos de mayor aceptabilidad.

En la Figura 5, se muestra los cuatro tratamientos con mayor aceptabilidad, siendo la sumatoria de los rangos asignados (R_i) menor para los tratamientos que tuvieron mayor aceptabilidad. Se puede observar que las salchichas elaboradas con 0,25% de carragenina, 30% de grasa de cerdo y 20% de proteína de soya texturizada y aquellas elaboradas con 0,5% de carragenina, 20% de grasa de cerdo y 30% de proteína de soya texturizada tuvieron mayor aceptabilidad, no existiendo diferencias significativas entre estos dos tratamientos (Cuadro II-6, Anexo II), es decir al aumentar la concentración de carragenina de 0,25% a 0,5%, se pudo reducir el nivel de grasa de 30% a 20%, sin influir significativamente en la aceptabilidad del producto.

4.4 Elaboración de salchicha tipo Huacho con diferentes combinaciones de proteína de soya texturizada y concentrados funcionales de proteína de soya

Con el fin de obtener salchichas de bajo tenor graso se estudió la influencia de la sustitución de grasa por diferentes concentraciones de proteína de soya texturizada con diferentes combinaciones de concentrados funcionales de soya (Cuadro 8) en los rendimientos después de la cocción, la textura y las características sensoriales.

Los resultados de la influencia de adición de proteína de soya texturizada y concentrado funcional de proteína de soya en los rendimientos después de la cocción de salchichas tipo Huacho se reportan en el Cuadro I-3 del Anexo I.

En la Figura 6 se puede apreciar que los rendimientos después de la cocción de salchichas tipo Huacho con adición de 1% de concentrado funcional de proteína de soya tienen una tendencia creciente al aumentar las

FIGURA 5: COMBINACIONES DE PROTEINA DE SOYA TEXTURIZADA Y CARRAGENINA CON MAYOR ACEPTABILIDAD GENERAL

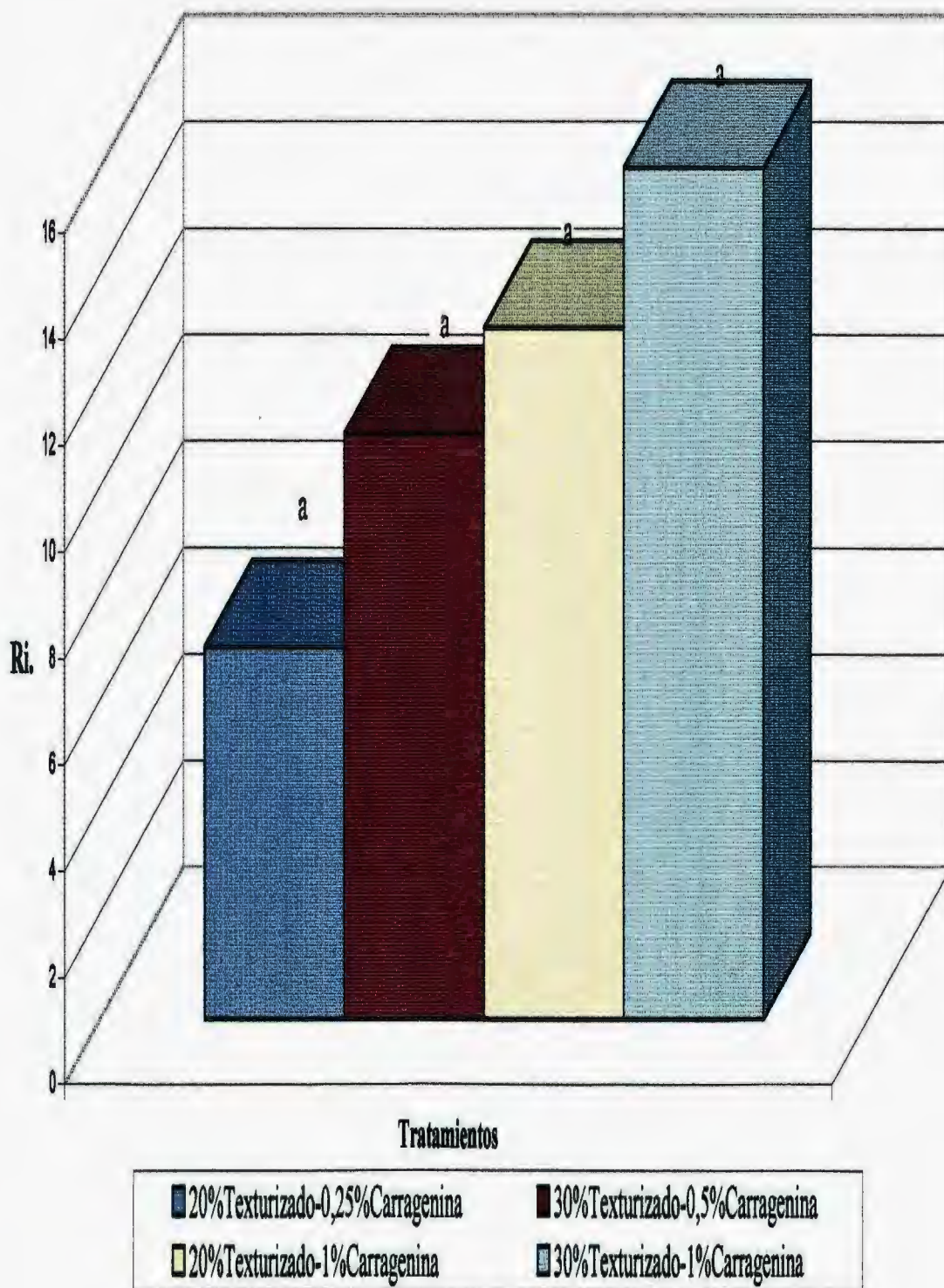
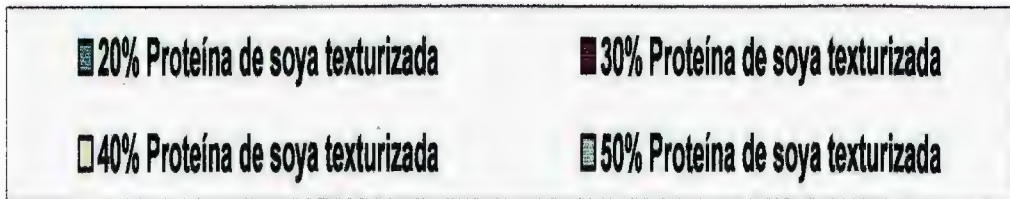
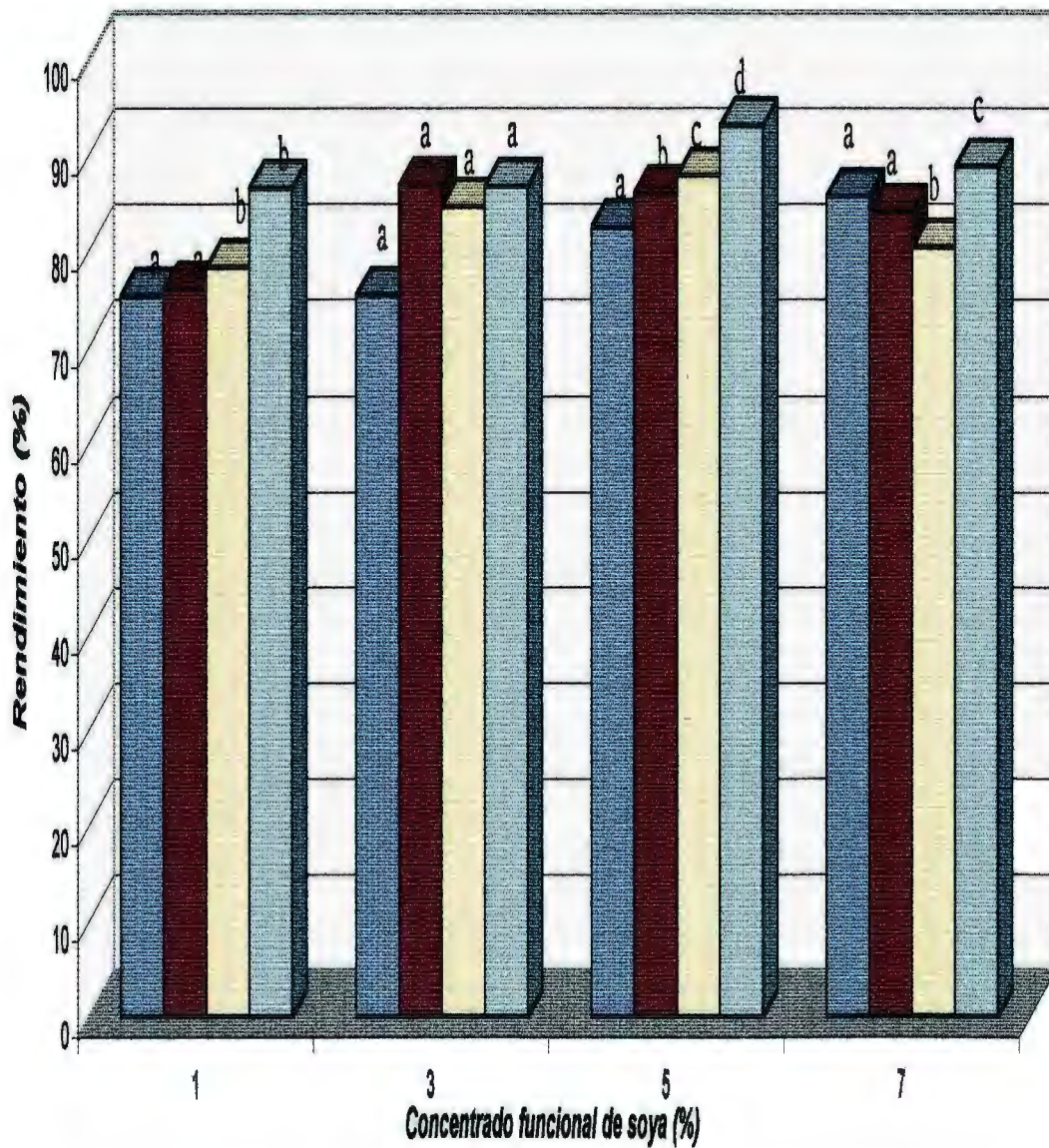


FIGURA 6: RENDIMIENTOS DESPUES DE LA COCCION EN SALCHICHAS TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO, CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PROTEINA DE SOYA TEXTURIZADA Y CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA



concentraciones de proteína de soya texturizada; lográndose un incremento de 10,44% al aumentar el porcentaje de proteína de soya texturizada de 20% a 50% (Cuadro II-7, Anexo II). Al respecto, Reichert (1992) señala que los concentrados funcionales de soya influyen positivamente sobre la fijación del agua y de la grasa, mejorando la estabilidad al tratamiento térmico de los productos cárnicos. Asimismo, Hargarten *et al.* (1997) observaron que la combinación de proteínas texturizadas y concentrados funcionales de soya permiten obtener menores pérdidas por cocción en hamburguesas de pollo, porque estabilizan el colágeno y la grasa.

En el Cuadro 17 se puede observar que los rendimientos después de la cocción aumentan cuando disminuye el cociente grasa/proteína. Resultados similares se obtuvieron en el ensayo anterior al adicionar 0,5% de carragenina. Al respecto, Foegeding y Ramsey (1986), señalan que el cociente grasa/proteína regula las pérdidas de agua durante la cocción de productos cárnicos, lográndose mejores rendimientos cuando disminuye el cociente grasa/proteína.

CUADRO 17: RELACIÓN ENTRE EL COCIENTE GRASA/PROTEÍNA Y LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN EN SALCHICHAS TIPO HUACHO CON 1% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA

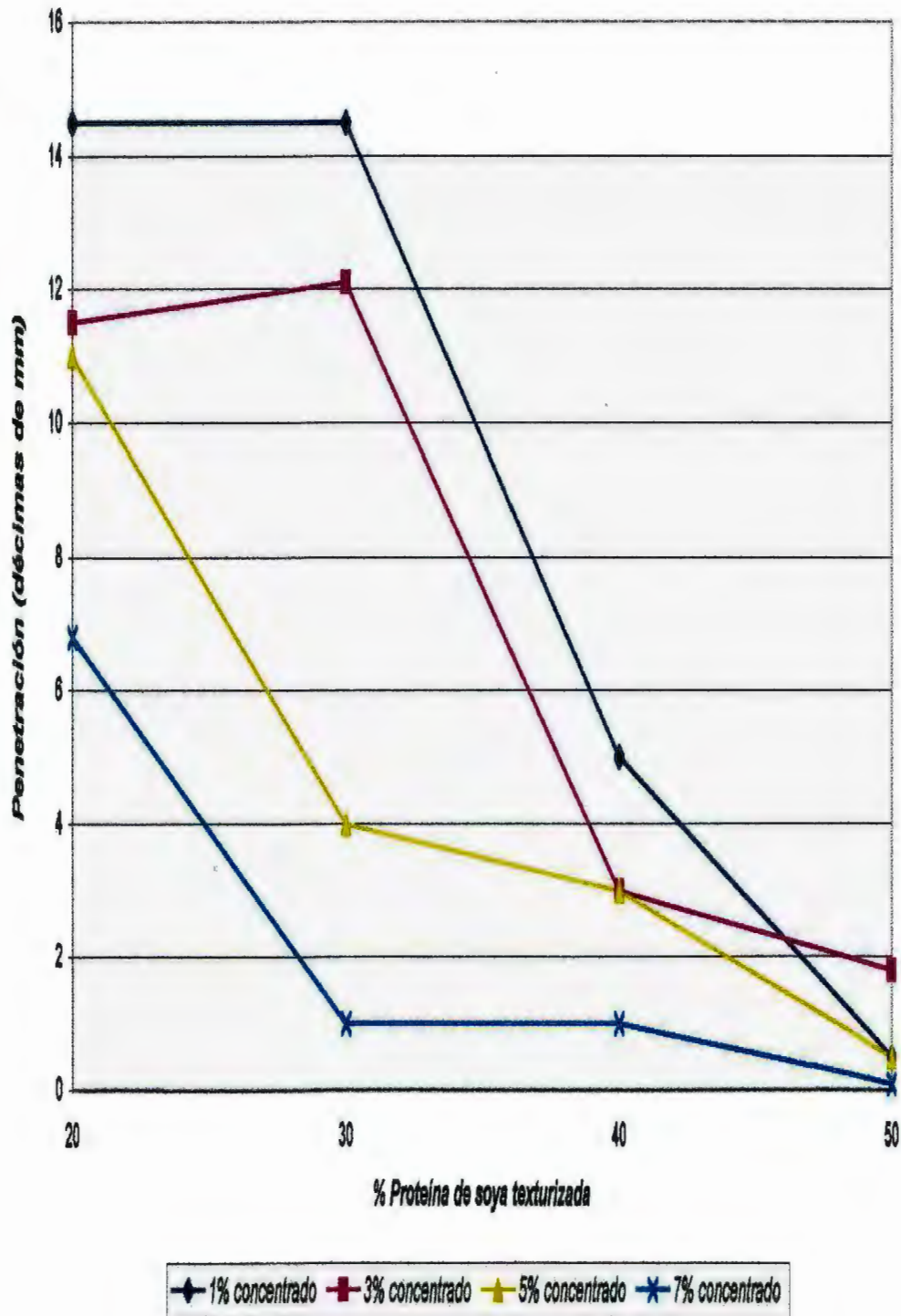
Proteína de soya texturizada (%)	Grasa/Proteína	Rendimientos después de la cocción (%)
20	2,55	75,25
30	1,63	75,32
40	0,87	82,48
50	0,23	85,69

Asimismo, se observa que al adicionar 3%, 5% y 7% de concentrado funcional de soya e incrementar la proteína de soya texturizada entre 20 y 40% se observa un incremento en los rendimientos después de la cocción. El rendimiento máximo fue de 93,12% con 40% de proteína texturizada de soya y 7% de concentrado funcional de soya. Sin embargo al incrementar el porcentaje de proteína de soya texturizada de 40 a 50%, los rendimientos después de la cocción disminuyen para las tres concentraciones de concentrado funcional de soya (3, 5 y 7%) evaluadas. Experiencias similares tuvieron Ray *et al.* (1981) citado por Fernández *et al.* (1995), quienes observaron menores pérdidas por cocción en hamburguesas con un 8% de grasa y un 20% de proteína de soya texturizada, sin embargo, al utilizar concentraciones de proteína de soya texturizada superiores al 26% obtuvieron un efecto contrario, aumentando las pérdidas por cocción. Asimismo, Ma *et al.* (1989), observaron una disminución en los rendimientos después de la cocción al incrementar el porcentaje de aislado proteico de avena en salchichas vienesas, debido a que la proteína vegetal tiene menos capacidad de ligar agua y grasa que la proteína miofibrilar.

Los resultados de la influencia de adición de proteína de soya texturizada y concentrado funcional de proteína de soya en la textura de salchichas tipo Huacho se presenta en el Cuadro I-4 del Anexo I.

En la Figura 7 se observa que al incrementar el contenido de proteína aumenta la dureza; con 20 y 30% de proteína texturizada de soya y 1 y 3% de concentrado funcional de soya no hay cambios drásticos en la dureza. Sin embargo, sí con 1 y 3% de concentrado funcional se aumenta la proteína texturizada de soya a 40 y 50% la dureza aumenta bruscamente; igualmente con 5 y 7% de concentrado funcional la dureza es mayor cuando se aumenta la proteína texturizada de soya entre 20 y 50%. Young (1989) señala que la proteína texturizada y concentrados funcionales de soya, en dosis apropiadas proporcionan una textura adecuada a los productos cárnicos. Rockower *et al.* (1983), observaron que al incrementar hasta 30% los niveles de proteína de soya y disminuir el tenor graso en empanizados de pescado, se incrementaba su firmeza,

FIGURA 7: VARIACION DE LA TEXTURA DE SALCHICHAS TIPO HUACHO CON RESPECTO A LA ADICION DE PROTEINA TEXTURIZADA Y CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA



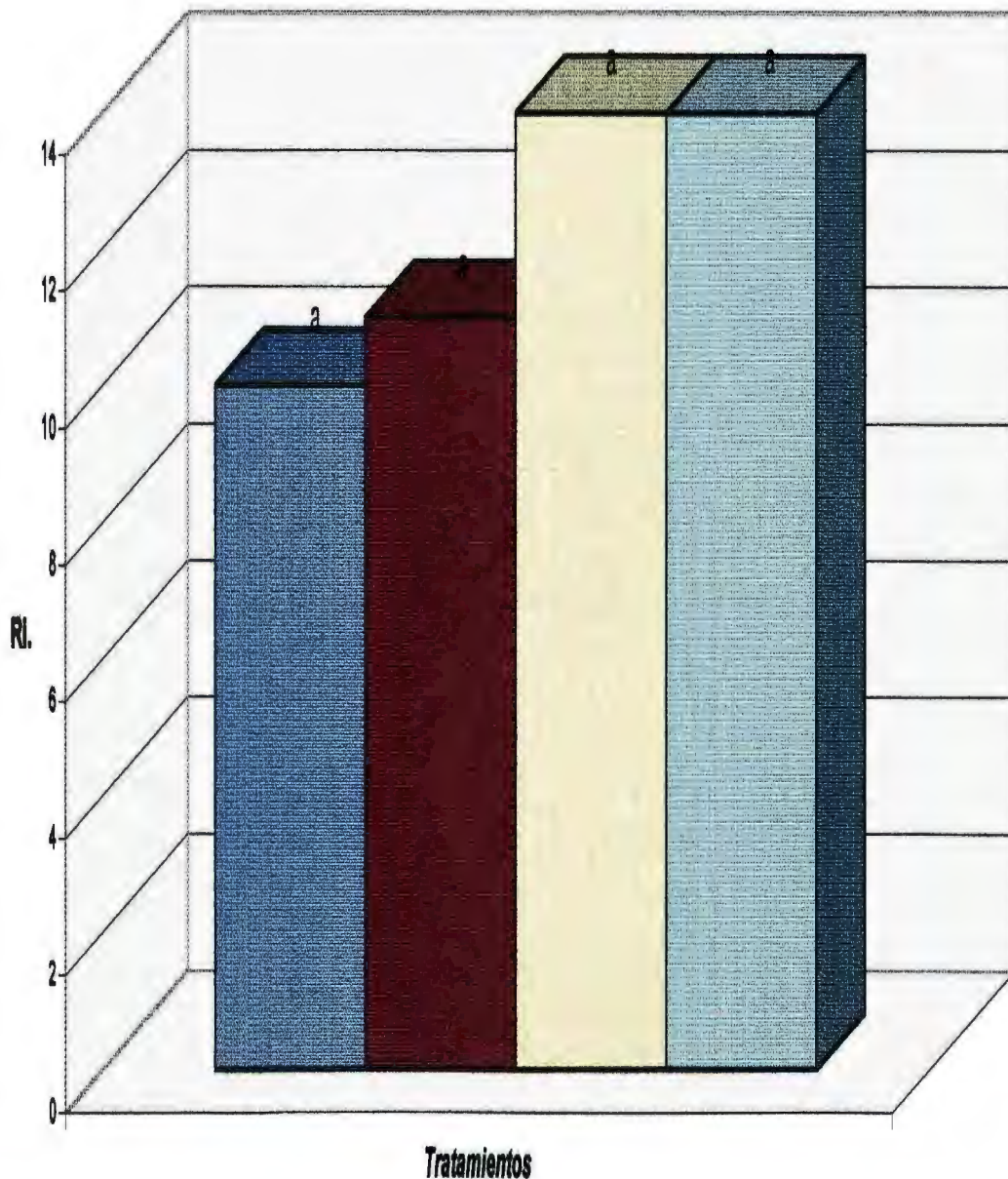
sin influenciar negativamente en el sabor. Park *et al.* (1989), señala que la proteína de soya puede ser usada como sustituto de la grasa en productos cárnicos con bajos tenores en grasa y alto porcentaje de proteína, debido a que la suavidad ocasionada por el uso de productos de proteína de soya en productos cárnicos con elevado tenor graso es equilibrada con la reducción de grasa en productos cárnicos. Eso coincide con lo reportado por Sofos *et al.* (1977), quien señala que cantidades excesivas de proteína de soya texturizada y aislados proteicos de soya incrementan la dureza de salchichas vienesas, proporcionando una textura poco aceptable.

Los resultados de la evaluación sensorial realizada a las 16 formulaciones de salchichas tipo Huacho para determinar la influencia de la adición de combinaciones de proteína de soya texturizada y concentrados funcionales de soya en la aceptabilidad general se reporta en el Cuadro I-5 del Anexo I.

La Prueba de Durbin estableció que por lo menos alguno de los 16 tratamientos tiene mayor aceptabilidad que los otros (Cuadro II-11, Anexo II), por lo que se realizó la prueba de múltiples comparaciones de Durbin (Cuadro II-12, Anexo II) que permitió establecer los tratamientos de mayor aceptabilidad. En la Figura 8, se muestra los cuatro tratamientos que tuvieron mayor aceptabilidad, no existiendo diferencias significativas entre ellos.

En el Cuadro 18 se observa los puntajes obtenidos en la evaluación sensorial para salchichas elaboradas con 1% de concentrado funcional y diferentes concentraciones de proteína texturizada de soya. Se aprecia que al aumentar la proteína texturizada disminuye la aceptabilidad; obteniéndose una relación lineal inversa (con $r = 0,98$). Resultados similares obtuvieron Rao *et al.* (1984), quienes encontraron una relación lineal inversa ($r = 0,98$) entre los puntajes de aceptabilidad general y el contenido de proteína de soya texturizada hidratada (0, 5, 10, 15 y 20%) en salchichas fermentadas de res y cerdo.

FIGURA 8: COMBINACIONES DE PROTEINA TEXTURIZADA Y CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA CON MAYOR ACEPTABILIDAD GENERAL



■ 20% Proteína texturizada - 1% Concentrado funcional	■ 30% Proteína texturizada - 3% Concentrado funcional
□ 30% Proteína texturizada - 1% Concentrado funcional	■ 20% Proteína texturizada - 3% Concentrado funcional

CUADRO 18: ACEPTABILIDAD GENERAL EN SALCHICHAS TIPO HUACHO ELABORADAS CON 1% DE CONCENTRADO FUNCIONAL Y DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA

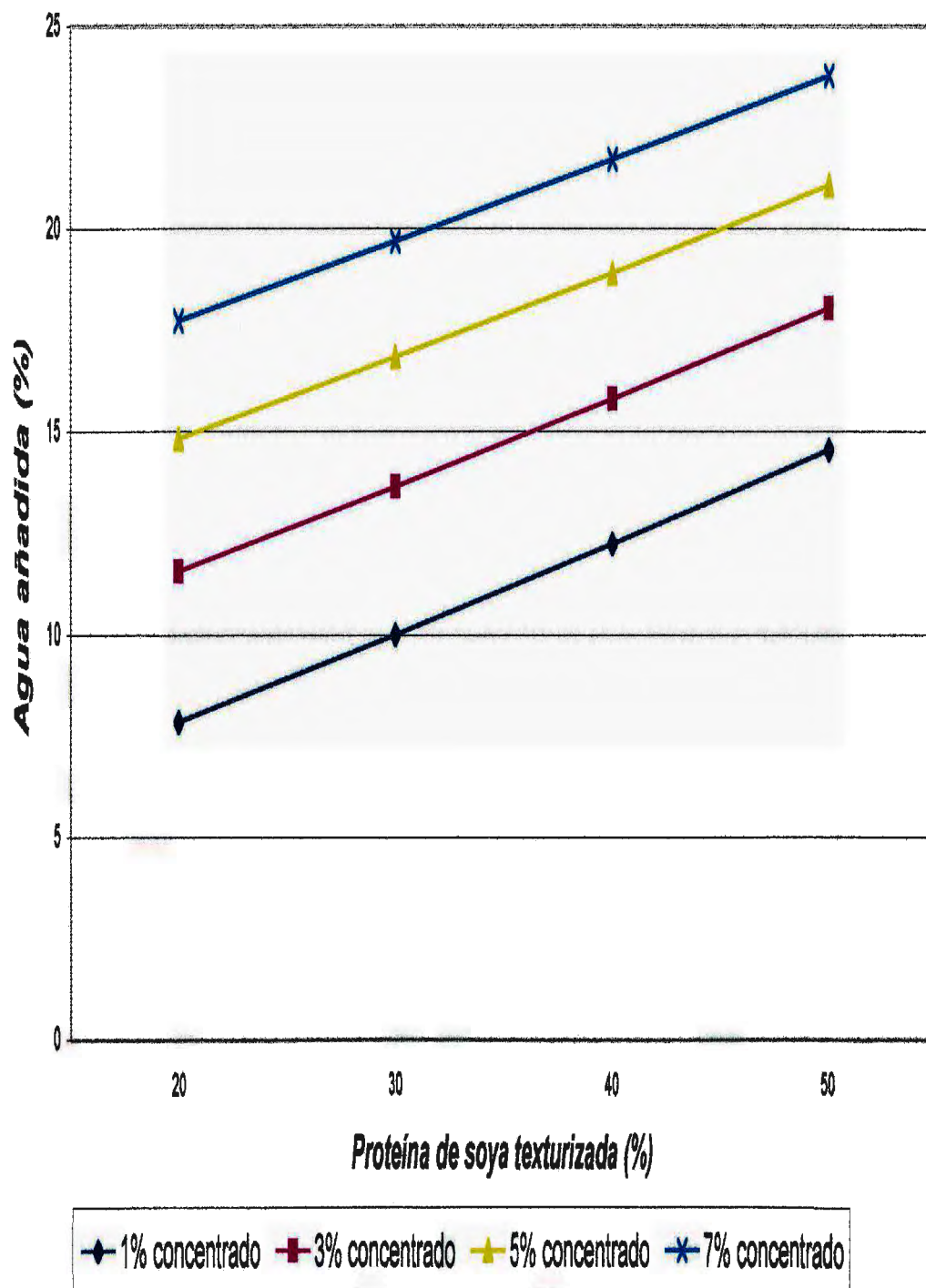
Proteína de soya texturizada (%)	Puntajes promedio*
20	1,66
30	2,33
40	4,42
50	5,33
Indice de correlación: $r = 0,98$	

* Referido a una escala donde: 1: Gusta extremadamente, 5: No gusta ni disgusta, 9: Disgusta extremadamente

El análisis sensorial nos ha permitido observar que el uso de proteína texturizada y concentrado funcional de soya está limitado por el sabor, lo que influye directamente en su aceptabilidad. Al respecto, Sipós (1994) menciona que las proteínas de soya afectan las propiedades perceptibles por los sentidos, tales como: aspecto, color, sabor, sensación al paladar y textura de los alimentos, que constituyen atributos importantes que determinan la aceptación por parte del consumidor. Rockower *et al.* (1983), observaron que en empanizados de pescado con 11% de proteína de soya texturizada, la aceptabilidad general aumentaba al disminuir el porcentaje de concentrado funcional de soya de 6% a 2,2%. Sofos *et al.* (1977), indica que generalmente al incrementar los niveles de soya en las formulaciones de salchichas, disminuye la aceptabilidad general.

Un factor importante en la aceptabilidad de productos cárnicos es la cantidad de agua añadida. En la Figura 9 se observa que esta aumenta cuando se incrementa los niveles de proteína texturizada y concentrado funcional de soya, siendo mayor a 20% cuando el concentrado funcional y proteína texturizada de soya adicionados son 5 y 50% respectivamente o cuando el concentrado funcional

FIGURA 9: CANTIDAD DE AGUA AÑADIDA CON RESPECTO A LA PROTEÍNA DE SOYA ADICIONADA A LA SALCHICHA TIPO HUACHO



y proteína texturizada de soya son 7 y, 40 y 50% respectivamente. Al respecto, Uram *et al.* (1984) observaron que la aceptabilidad de salchichas de cerdo, se incrementaron hasta con un 10% de agua añadida, al tener mayor jugosidad y mejor textura; sin embargo, porcentajes mayores del 20% no mejoran la aceptabilidad general de las salchichas.

Por lo mencionado anteriormente, los porcentajes de proteína texturizada y concentrado funcional de soya recomendados para la formulación de salchichas tipo Huacho son como máximo 30% y 3% respectivamente; porcentajes mayores disminuyen significativamente la aceptación del producto. Wijeratne (1990), señala que las hamburguesas usadas en los programas de almuerzos escolares en los Estados Unidos incorporan el 30% por peso de proteína de soya texturizada. Asimismo, Mendoza (1994), encontró que es posible adicionar hasta un 30% de proteína de soya texturizada a chorizos tipo español, sin afectar la calidad del producto. Hargarten *et al.* (1997), tuvieron resultados similares con un panel de consumidores que indicaron preferencias por hamburguesas de pollo que contenían 3% de concentrado funcional de soya.

4.5 Influencia de la adición simultánea de proteína de soya texturizada, concentrado funcional de soya y carragenina en la elaboración de salchicha tipo Huacho

Luego de haber obtenido mejores resultados con un 30% de proteína de soya texturizada y 20% de grasa (sustitución de 30% de grasa) en los ensayos anteriores, se evaluó la conveniencia del uso de la carragenina y concentrado funcional de soya en las salchichas tipo Huacho con bajo tenor graso.

Los resultados de la influencia de adición de carragenina y concentrado funcional de soya en los rendimientos después de la cocción de salchichas tipo Huacho con bajo tenor graso se repartían en el Cuadro I-6 del Anexo I.

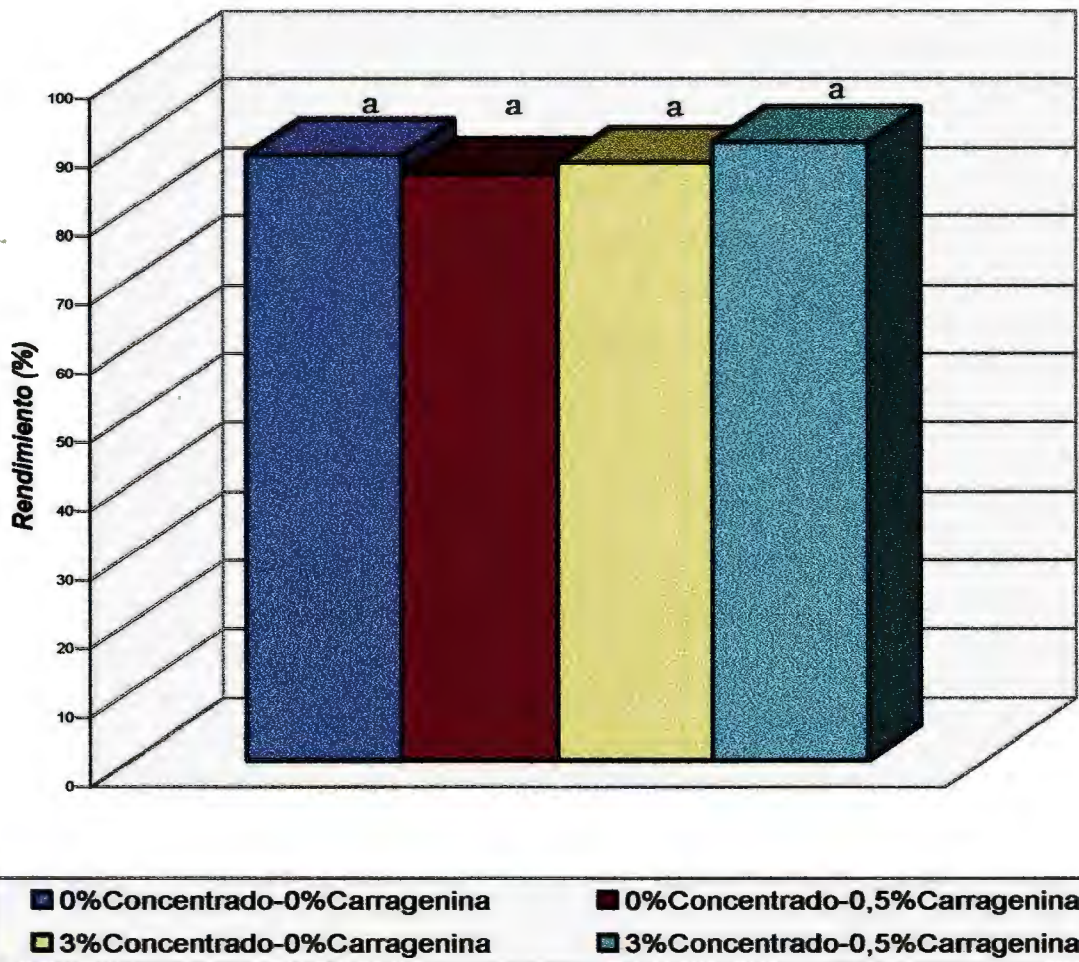
En la Figura 10 se puede apreciar que los rendimientos después de la cocción son ligeramente mayores cuando se emplea 0,5% de carragenina y 3% concentrado funcional de soya en forma conjunta, siendo ligeramente menores cuando se añade sólo un 0,5% de carragenina. Sin embargo, el análisis de variancia realizado no reporta diferencias significativas entre los cuatro tratamientos analizados (Cuadro II-13 del Anexo II).

Fernández *et al.* (1995) señalan que uno de los principales inconvenientes del uso de carrageninas es su elevado costo, sin embargo los mayores rendimientos después de la cocción compensan el incremento en los costos de producción. En el caso de su adición en salchichas tipo Huacho, no se justificaría incrementar los costos de producción, ya que no se logra incrementos significativos en los rendimientos después de la cocción. Kou-Wei y Keeton (1998), también encontraron que la adición de un 0,5% de carragenina a empanizados de carne de res, no logró incrementar los rendimientos después de la cocción, lográndose mejores resultados con 0,5% de alginato de sodio o la combinación de estos.

Otra razón, que influyó en que no se lograron incrementos significativos después de la cocción en los diferentes ensayos y formulaciones fue el tamaño de la partícula de la carne molida. Al respecto, Reagan *et al.* (1983) señalan que las propiedades de ligar agua y grasa de la proteína miofibrilar se incrementa cuando más pequeño es el tamaño de la partícula.

Es importante aclarar que en las 32 formulaciones analizadas la cantidad de proteína cárnica utilizada se mantuvo constante, incrementándose sólo el uso de proteína vegetal lo que no permitió lograr incrementos significativos en los rendimientos después de la cocción. Whiting (1984), señala que numerosos estudios han comprobado que la capacidad de ligar agua y grasa de productos tales como: hidrocoloides, gluten, aislados proteicos de soya, colágeno y caseína son inferiores a la de la proteína cárnica (miosina).

FIGURA 10: RENDIMIENTOS DESPUES DE LA COCCION EN SALCHICHAS TIPO HUACHO CON 30% DE PROTEINA TEXTURIZADA DE SOYA Y ADICION DE CARRAGENINA Y/O CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA



La Figura 11 muestra que la adición de carragenina (0,5%) incrementa la dureza de las salchichas. Kou-Wei y Keeton (1998), también encontraron que 0,5% de carragenina incrementa la dureza de empanizados de carne de res. Asimismo en la Figura 11 se observa que la adición de 3% de concentrado funcional de soya no incrementa la dureza de las salchichas que contienen 30% de proteína texturizada de soya, manteniendo una textura adecuada, como lo confirma el análisis sensorial realizado posteriormente.

Los resultados de la evaluación sensorial realizada a las cuatro formulaciones de salchichas tipo Huacho elaboradas para determinar la influencia de adición de carragenina y/o concentrados funcionales de soya en la aceptabilidad general se reporta en el Cuadro I-7 del Anexo I.

Las salchichas con 30% de proteína texturizada y 3% de concentrado funcional de soya, presentan una aceptabilidad similar a aquellas que no contienen concentrado funcional de soya, por lo que se puede decir que la adición de hasta 3% de este compuesto, no incrementa el sabor a soya ni disminuye significativamente su aceptabilidad, así como también no incrementa la dureza del producto. Las salchichas que contenían 30% de proteína texturizada de soya y 0,5% de carragenina tuvieron menor aceptabilidad general, debido a su mayor dureza (Figura 11). Sin embargo, la prueba no paramétrica de Friedman no estableció diferencias significativas en cuanto a aceptabilidad general en las salchichas con carragenina y/o concentrado funcional de soya (Cuadro II-14, Anexo II). En la Figura 12, se muestra el puntaje de aceptabilidad obtenido por los tratamientos.

Al analizar los resultados descritos en los acápites 4.3 y 4.5, observamos que el uso de carragenina no se justifica para las salchichas tipo Huacho, debido a que no se lograron obtener incrementos significativos en los rendimientos después de la cocción, ni mejoras significativas en la aceptabilidad del producto. Fox *et al.* (1983), mencionan que las carrageninas son efectivos estabilizantes en salchichas

FIGURA 11: TEXTURA DE SALCHICHAS TIPO HUACHO CON 30% DE PROTEINA TEXTURIZADA DE SOYA Y ADICION DE CARRAGENINA Y/O CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA

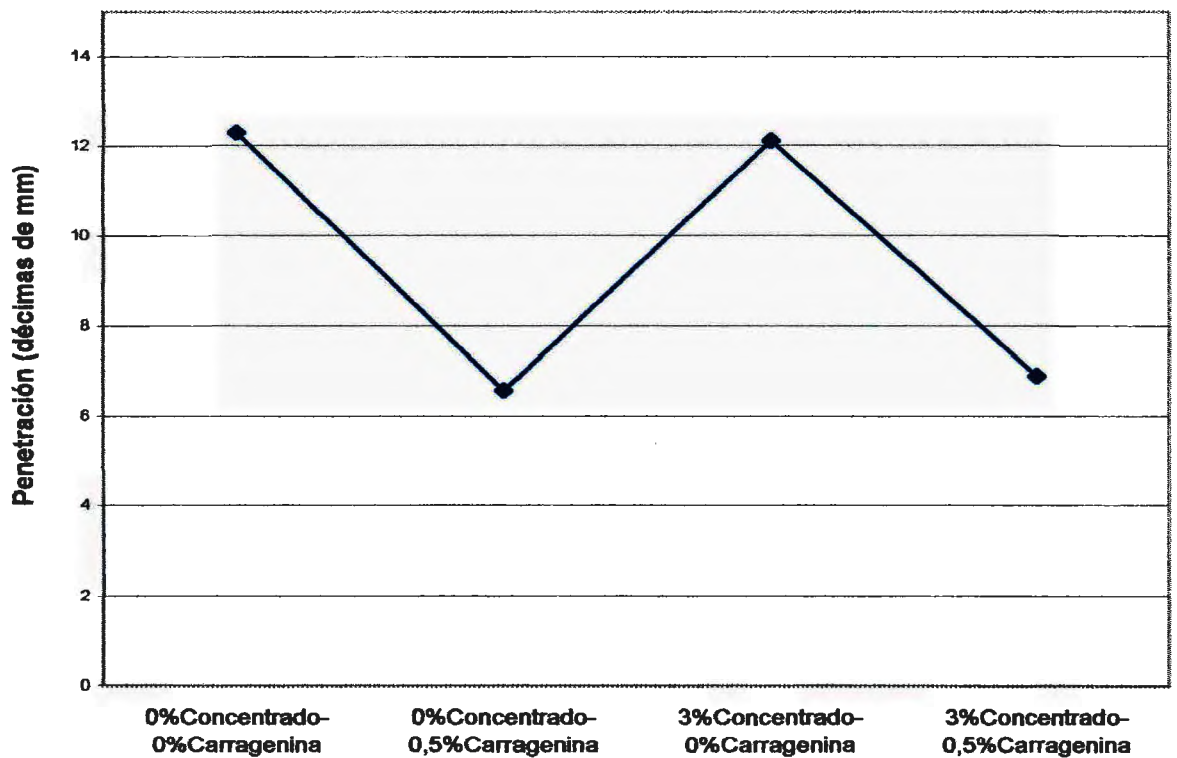
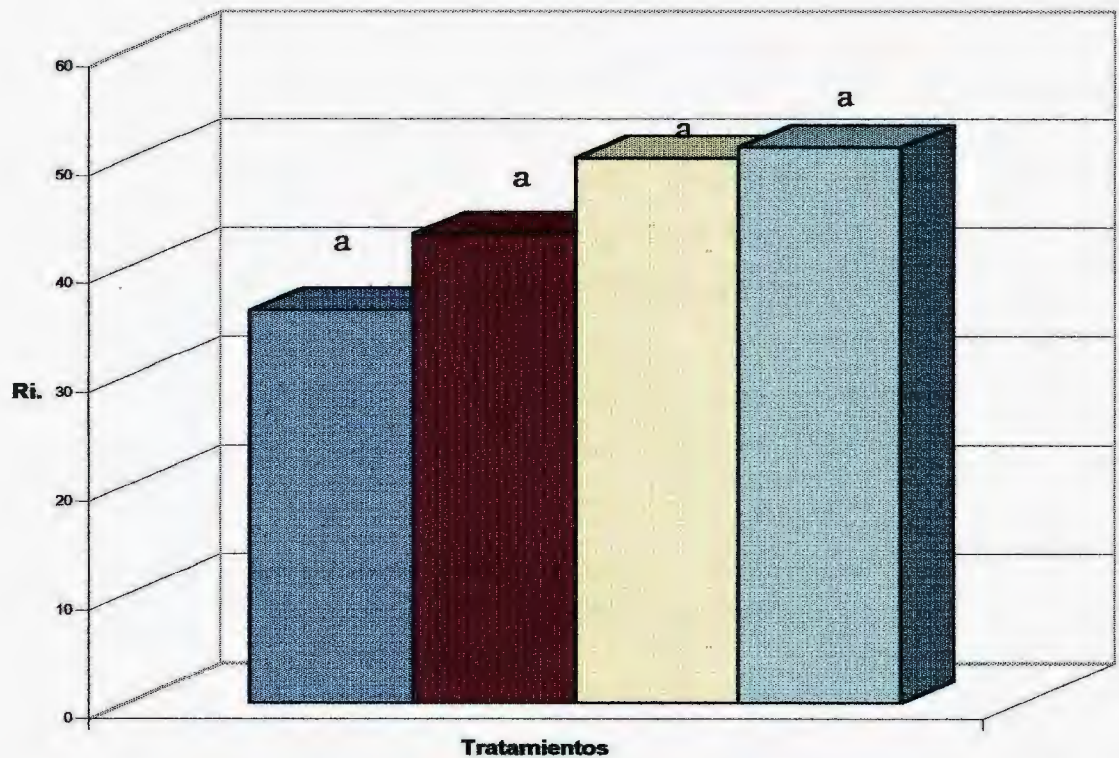


FIGURA 12: ACEPTABILIDAD GENERAL DE LAS SALCHICHAS TIPO HUACHO ELABORADAS CON PROTEINA TEXTURIZADA DE SOYA, CARRAGENINA Y/O CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA



■ 0% Carragenina - 0% Concentrado

■ 0% Carragenina - 3% Concentrado

□ 0,5% Carragenina - 3% Concentrado

■ 0,5% Carragenina - 0% Concentrado

"frankfurters", sin embargo, la seguridad de uso está siendo revisado, por lo que es recomendable usar otros aditivos sustitutos. Asimismo, Wogan y Marletta (1990) mencionan que se está evaluando los aspectos toxicológicos de la carragenina en las dosis que se emplean en los alimentos.

El empleo de los concentrados funcionales de soya se justifica puesto que aporta proteínas, así como también por su papel en la prevención y tratamiento de las enfermedades coronarias y el cáncer (Messina, 1996), siendo su único inconveniente su sabor que influye directamente en su aceptabilidad. Sin embargo, el presente estudio (acápites 4.2 y 4.5) no determinó diferencias significativas en la aceptabilidad de las salchichas al adicionar niveles de 3% de concentrado funcional de soya. Asimismo, Sipós (1994) señala que las proteínas de soya se perfilan como el único ingrediente comercial producido en volúmenes considerables que se utilizará probablemente en el futuro, tanto para fines nutricionales como funcionales, como sustituto de las proteínas tradicionales de origen animal. Young (1989) puntualiza que las fórmulas de salchicha molida gruesa, elaboradas mediante el método de triturado y mezclado se adaptan fácilmente para permitir el uso de varios productos de proteína de soya, requiriendo proteína de soya texturizada para su estructura, así como concentrado de proteína de soya para funcionalidad, a la vez que reducen notablemente el costo de los ingredientes y mantienen la calidad del producto.

4.6 Influencia de la adición de pellejo de cerdo desgrasado en la elaboración de salchicha tipo Huacho

El colágeno del pellejo de cerdo es convertido a gelatina por calentamiento y adición de agua, el cual incorporado a productos cárnicos con bajo tenor graso permite mejorar los rendimientos, textura y palatabilidad (Puolanne y Ruusunen, 1981).

Luego de haber obtenido mejores resultados al elaborar salchichas con

50% de carne, 20% de grasa de cerdo, 30% de proteína de soya texturizada y 3% de concentrado funcional de soya, se procedió a estudiar la conveniencia del uso de pellejo de cerdo como sustituto de grasa en las salchichas tipo Huacho, para lo cual se realizó el análisis proximal al pellejo de cerdo desgrasado, cuyos resultados se reportan en el Cuadro 19.

CUADRO 19: ANÁLISIS PROXIMAL DEL PELLEJO DE CERDO EMPLEADO

	Porcentaje (b.h)*
Humedad	61,11
Proteína	37,42
Grasa	2,51
Fibra	—
Ceniza	0,58
Extracto Libre de Nitrógeno	0,89

* Base húmeda.

Los resultados del análisis proximal realizado indican que el pellejo de cerdo desgrasado contiene elevados porcentajes de proteína y humedad, lo que permitiría reducir el nivel de grasa de las salchichas tipo Huacho. INDECOPI (1980) en la Norma Técnica Peruana 201.012 para embutidos crudos permite la adición de pellejo de cerdo a las salchichas tipo Huacho de primera calidad en un máximo de 6% y para salchichas tipo Huacho de segunda calidad hasta en un 20%. Por lo que se analizó la adición de pellejo de cerdo en concentraciones de 0%, 5%, 10% y 15%.

Los resultados de la influencia de adición de pellejo de cerdo en los rendimientos después de la cocción de salchichas tipo Huacho con bajo tenor de grasa se reporta en el Cuadro I-8 del Anexo I.

En la Figura 13 se puede apreciar que los rendimientos después de la cocción se incrementan al aumentar la concentración de pellejo de cerdo. Osburn *et al.* (1997) obtuvo mayor jugosidad en bolognas con adición de geles de tejido conectivo de cerdo, lo que involucra menores pérdidas de agua durante la cocción. Sin embargo, el análisis de variancia realizado no reporta diferencias significativas entre los rendimientos después de la cocción obtenidos con 0, 5, 10 y 15% de pellejo cerdo desgrasado (Cuadro II-15 del Anexo II).

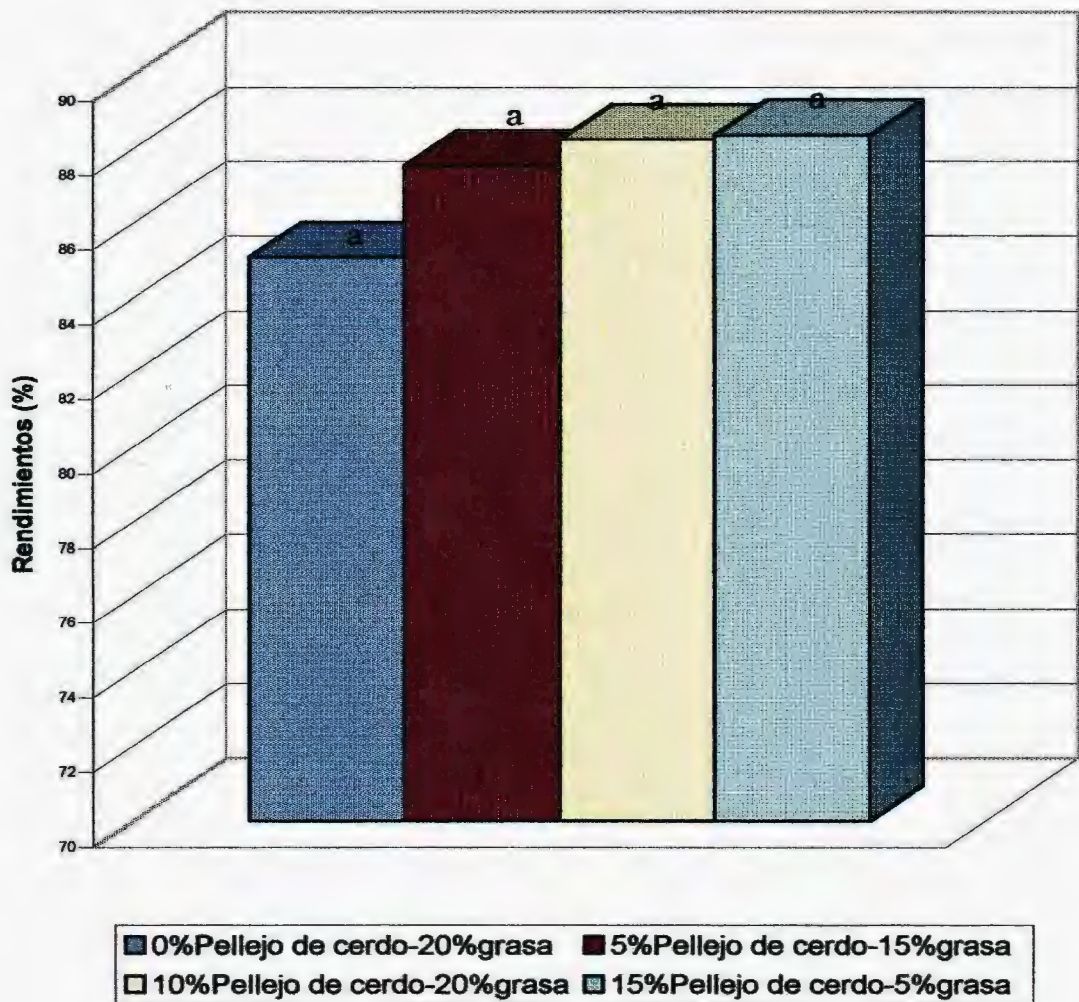
En la Figura 14 se puede apreciar que las salchichas tipo Huacho se tornan más firmes al adicionar pellejo de cerdo y disminuir el tenor graso. Experiencias distintas se obtuvieron en productos cárnicos emulsionados, debido al tamaño de la partícula, así, Osburn *et al.* (1997) disminuyó la dureza en bolognas con adición de geles de tejido conectivo de cerdo.

Los resultados de la evaluación sensorial realizada a las 4 formulaciones de salchichas tipo Huacho para determinar la influencia de adición de pellejo de cerdo en la aceptabilidad general se reporta en el Cuadro I-9 del Anexo I.

La prueba no paramétrica de Friedman estableció diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro II-16, Anexo II), por lo que se realizó la prueba de múltiples comparaciones de Friedman para ordenar los tratamientos de mayor a menor aceptabilidad general (Cuadro II-17, Anexo II).

En la Figura 15, se muestran los tratamientos según el grado de aceptabilidad obtenido, observándose que al adicionar 10% de pellejo de cerdo desgrasado y reducir el tenor graso a 10% se logró una mayor aceptabilidad. Sin embargo, al incrementar el porcentaje de pellejo de cerdo adicionado a 15% y reducir el tenor graso hasta 5%, se obtiene una menor aceptabilidad, debido a un incremento significativo en la dureza del producto, como se observa en la Figura 14. Por lo que se podría decir que niveles de hasta 10% de pellejo desgrasado logran mejorar la aceptabilidad de salchichas tipo Huacho con bajo tenor graso.

FIGURA 13: RENDIMIENTOS DESPUES DE LA COCCION DE SALCHICHAS TIPO HUACHO CON 30% DE PROTEINA TEXTURIZADA, 3% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PELLEJO DE CERDO DESGRASADO



**FIGURA 14: TEXTURA DE SALCHICHAS TIPO HUACHO
CON PELLEJO DE CERDO DESGRASADO**

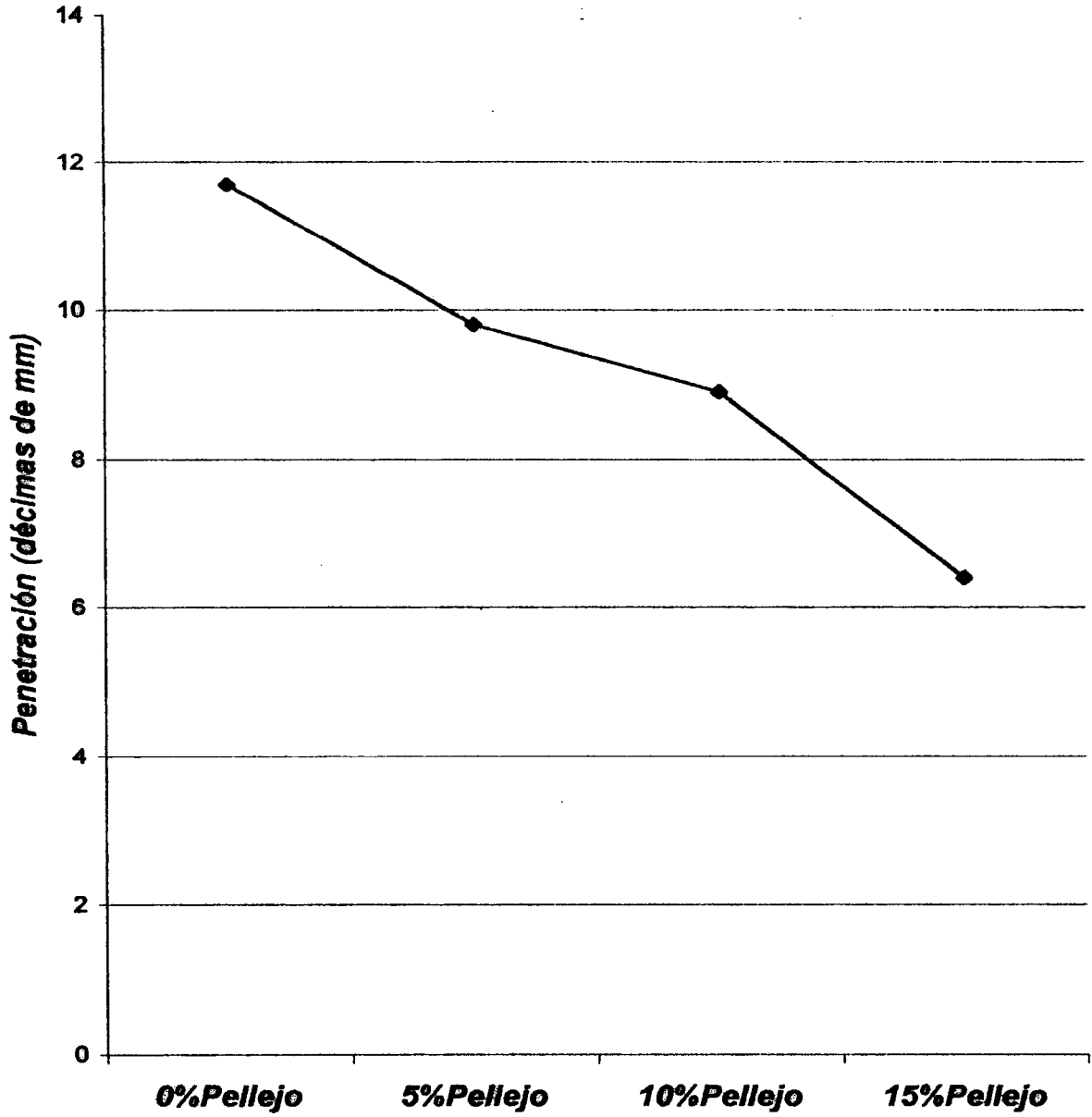
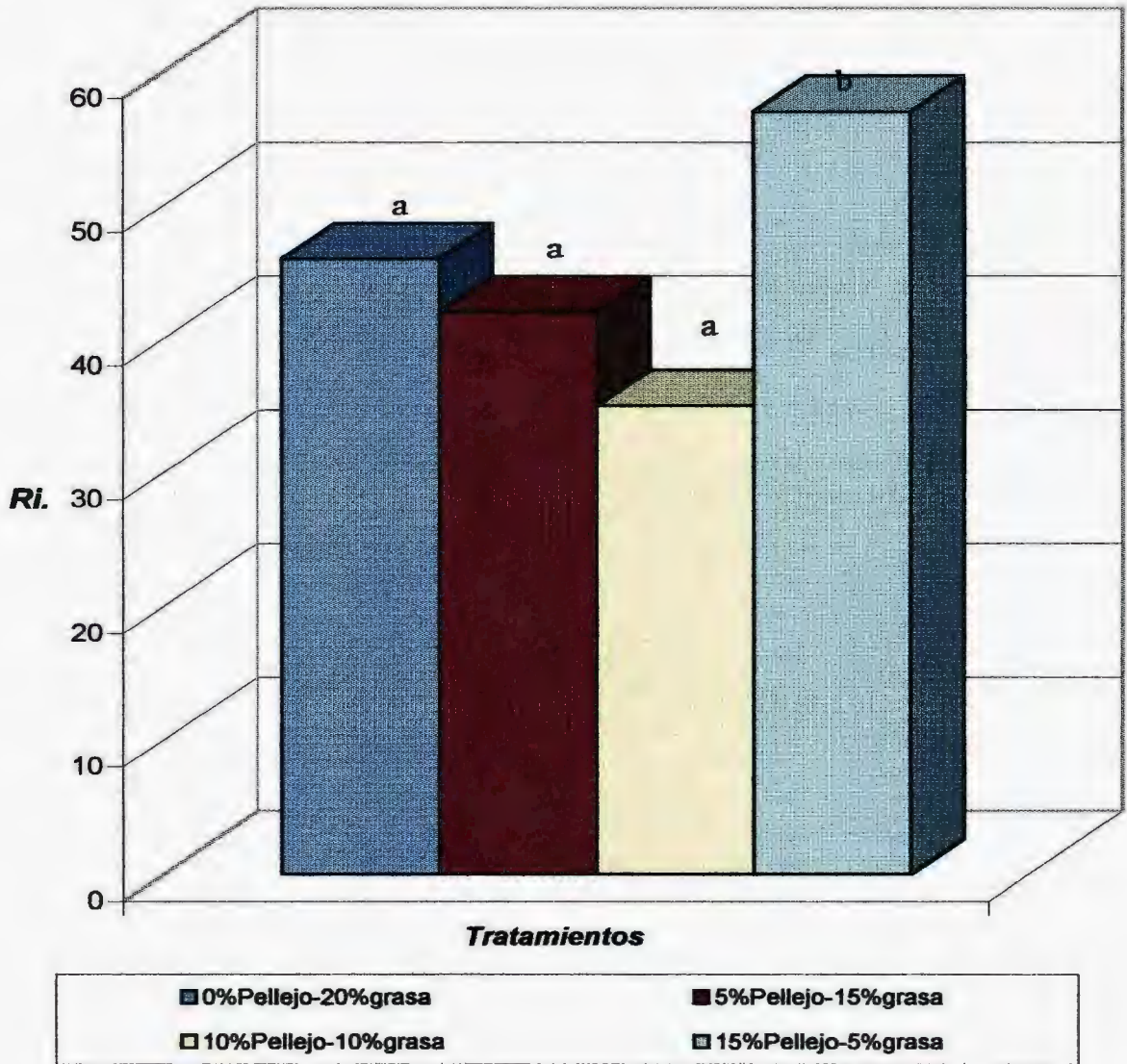


FIGURA 15: ACEPTABILIDAD GENERAL DE SALCHICHAS TIPO HUACHO CON PELLEJO DE CERDO DESGRASADO



4.7 Estudio y comparación de las características del producto final obtenido con la salchicha tipo Huacho tradicional

En esta etapa se comparará la salchicha tipo Huacho tradicional con la salchicha tipo Huacho con bajo tenor graso, teniendo en cuenta los siguientes ensayos: análisis proximal, aporte calórico, variaciones de pH, estabilidad de las grasas, crecimiento microbiano y evaluación sensorial. Los ingredientes empleados se detallan en el Cuadro 20.

CUADRO 20: FORMULACIONES EMPLEADAS PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO TRADICIONAL Y CON BAJO TENOR GRASO

	Salchicha Tradicional	Salchicha baja en grasa
MASA		
Carne (%)	50,00	50,00
Grasa de cerdo (%)	50,00	10,00
Texturizado de soya* (%)	0,00	30,00
Pellejo de cerdo (%)	0,00	10,00
ADITIVOS*		
Concentrado funcional *(%)	0,00	3,00
Condimentos (%)	6,60	6,60
Solución de achiote (%)	3,00	3,00

* El porcentaje se reporta en peso y referido a la masa total

4.7.1 Análisis Proximal

En el Cuadro 21 se muestran los resultados del análisis proximal de la salchicha tipo Huacho tradicional y de la salchicha tipo Huacho con bajo tenor graso elaborada con la formulación que permitió obtener los mejores resultados en los ensayos anteriores.

El incremento del contenido de agua también favorece la reducción de grasa. En el Cuadro 21 se observa que la humedad de la salchicha de bajo tenor

graso es aproximadamente 20% mayor que la de la salchicha tradicional. Claus y Hunt (1991) señalan que la reducción de grasa en salchichas se puede lograr incrementando su cantidad de agua. Reitmeier y Prusa (1987) también observaron que al incrementar la humedad de empanizados de cerdo de 61,23% a 73,19%, el porcentaje de grasa disminuía de 23,27% a 4,02%.

CUADRO 21: ANÁLISIS PROXIMAL DE LA SALCHICHA TIPO HUACHO TRADICIONAL Y DE BAJO TENOR GRASO

	Salchicha Tradicional		Salchicha baja en grasa		Variación en la composición (%) [*]
	Base húmeda	Base seca	Base húmeda	Base seca	Base seca
Humedad (%)	43,97	-	64,17	-	-
Proteína (%)	13,32	23,77	17,05	30,43	+6,66
Grasa (%)	38,61	68,91	13,60	24,27	-44,64
Fibra (%)	0,00	0,00	0,23	0,41	+0,41
Ceniza (%)	3,48	6,21	3,40	6,07	-0,14
Carbohidratos(%)	0,62	1,11	1,78	3,18	+2,07

* Diferencia entre la salchicha de bajo tenor graso y la salchicha tradicional.

Respecto a los resultados del análisis proximal expresados en base seca, se puede apreciar que el contenido proteico se eleva en un 6,66%, debido a la adición de productos proteicos de soya (proteína texturizada de soya y concentrado funcional de soya), mientras que el contenido de grasa disminuye en un 44,64%, por la sustitución de la grasa por proteína texturizada de soya y pellejo de cerdo. Al respecto, Foegeding y Ramsey (1986) señalan que el estándar para salchichas "light" o con bajo tenor graso podría ser 22,5% de grasa y un mínimo de 11,5% de proteína. Asimismo, ITAL (1997) señala que un producto cárnico bajo en grasa es aquel al que se le ha reducido por lo menos el 25% de la grasa total en relación al producto convencional, por lo que la salchicha tipo

Huacho obtenida con la formulación final, puede ser considerada como un producto "light" o bajo en grasa.

De otra parte, se puede notar que el extracto libre de nitrógeno (carbohidratos) y fibra se incrementan en un 2,07% y 0,41% respectivamente, al utilizar concentrados funcionales y proteína de soya texturizada.

4.7.2 Valor energético estimado

En el Cuadro 22, se reporta el valor energético de la salchicha tipo Huacho tradicional y de bajo tenor graso. Al analizar el aporte calórico de la salchicha tradicional se encontró que esta aporta un total de 403,25 Kcal/100g. Collazos *et al.* (1996) reporta que las salchichas tipo Huacho aportan en promedio 453 Kcal/100g, mientras que la salchicha de Huacho con bajo tenor graso solo aporta 197,72 Kcal/g; es decir se logró disminuir el aporte calórico en aproximadamente un 56,3%. Hoogenkamp (1995) menciona que dependiendo de la formulación de los productos cárnicos se pueden lograr reducciones de calorías de un 20 a un 75%, por lo que la reducción de calorías alcanzada es apropiada.

CUADRO 22: VALOR ENERGÉTICO ESTIMADO DE LA SALCHICHA TIPO HUACHO TRADICIONAL Y DE BAJO TENOR GRASO

Aportes de:	Salchicha Tradicional	Salchicha baja en grasa
Proteína	53,28	68,20
Grasa	347,49	122,40
Carbohidratos	2,48	7,12
Total (Kcal/100g)	403,25	197,72

4.7.3 Evaluación sensorial

La prueba chi-cuadrado aplicada a la prueba del triángulo estableció diferencias significativas entre la salchicha tipo Huacho tradicional y baja en grasa (Cuadro II-10 del Anexo II). Un 60% de los diez panelistas entrenados notaron que existía una diferencia moderada entre las muestras, mientras que un 30% notó una leve diferencia entre las muestras. Un 10% no encontró diferencias entre ambos productos.

También es importante destacar que las dos muestras de salchicha tipo Huacho tuvieron igual grado de aceptabilidad y que ningún panelista detectó la presencia de soya en la salchicha con bajo tenor graso.

4.7.4 Comparación de la estabilidad al almacenamiento de la salchicha tradicional y la salchicha de bajo tenor graso

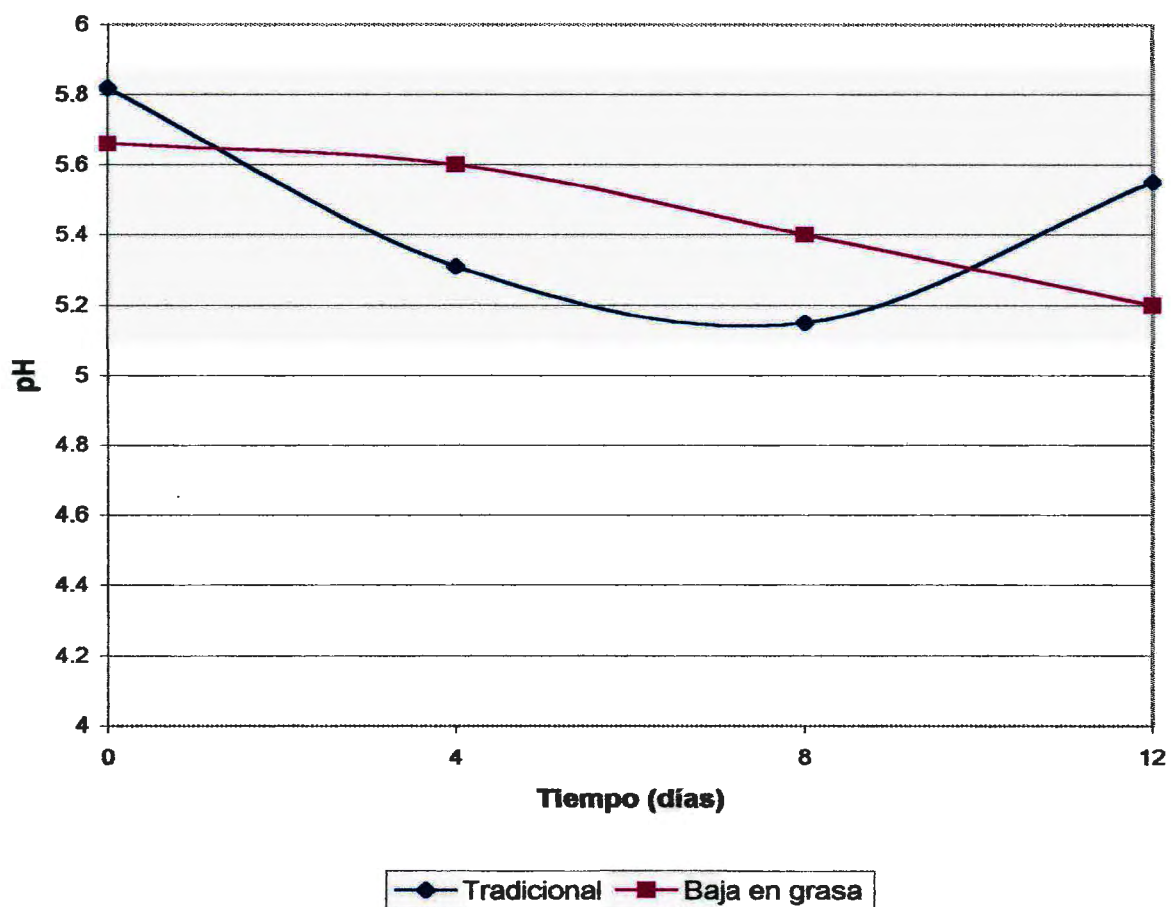
Se almacenaron muestras de salchicha a 5°C aproximadamente, en una refrigeradora de uso doméstico y se tomaron muestras cada 4 días para evaluar pH, índice de peróxido, índice de acidez, índice de yodo y carga microbiana.

4.7.4.1 Variaciones de pH

En la Figura 16 se observa las variaciones de pH durante el almacenamiento de salchichas tipo Huacho tradicional y con bajo tenor graso.

Se observa que el pH inicial de la salchicha tipo Huacho tradicional, es mayor en 0,16 unidades que la salchicha con bajo tenor graso, debido a su elevado contenido graso. Al respecto, Wirth *et al.* (1981) indica que el pH de la grasa de cerdo se halla entre 6,2 y 7, lo que influye desfavorablemente en el pH de la mezcla; además señalan que el pH de la pasta está en función del pH inicial de los ingredientes y que no debe sobrepasar el valor de 5,9, por lo que se

FIGURA 16: VARIACIONES DEL pH EN LAS SALCHICHAS TIPO HUACHO TRADICIONAL Y BAJA EN GRASA



puede decir que los valores obtenidos para las salchichas tipo Huacho tradicional y con bajo tenor graso de 5,82 y 5,66 respectivamente, son adecuados.

Un factor que contribuyó a que no exista una diferencia más marcada entre los valores de pH iniciales, a pesar de que la salchicha tradicional tiene 44,64% más grasa, es que la salchicha de bajo tenor graso tiene proteína de soya texturizada cuyo pH es de 6,78 (Sofos *et al.*, 1977). Al respecto, Rao *et al.* (1984) encontraron que el pH de salchichas de res y cerdo se incrementaron de 5,78 a 6,13, al aumentar las concentraciones de proteína de soya texturizada hidratada de 0 a 20%, manteniendo el tenor graso en 25%. Asimismo, Sofos *et al.* (1977) observaron que el pH de salchichas tipo viena se incrementa en 0,23 unidades, al aumentar las concentraciones de proteína de soya texturizada hidratada de 0 a 50%, manteniendo el tenor graso en 30%.

De otra parte, en la salchicha tradicional con 50% de grasa, se puede observar que el pH disminuye durante el cuarto y octavo día de almacenamiento a 5,31 y 5,15 respectivamente. Al respecto Coretti (1971) indica que al progresar la maduración aumenta la cantidad de ácidos existentes en la masa del embutido, por lo que el pH disminuye desde valores de 5,8-6,0 hasta 5,0-5,2 en los embutidos crudos. Sin embargo, al doceavo día de almacenamiento, se observa un incremento del pH a 5,55 lo que puede deberse a la contaminación microbiana, lo que se verá en el acápite 4.7.3.3.

En la salchicha con bajo tenor graso se observa que el pH tiene una tendencia decreciente durante los doce días de almacenamiento, donde alcanza el valor de 5,2. Rao *et al.* (1984), encontró diferencias significativas en el decremento del pH en salchichas de res y cerdo con 15% y 20% de proteína de soya texturizada, debido al incremento de carbohidratos disponibles para la producción de ácido láctico en muestras con niveles altos de proteína de soya texturizada.

4.7.4.2 Estabilidad de las grasas

La oxidación de las grasas es un deterioro de las mismas, con formación de olores, sabores, coloraciones extrañas y desagradables, cuando el proceso se prolonga, por lo que la oxidación y enranciamiento posterior deben considerarse como un problema de deterioro de la carne y productos cárnicos (Año, 1980).

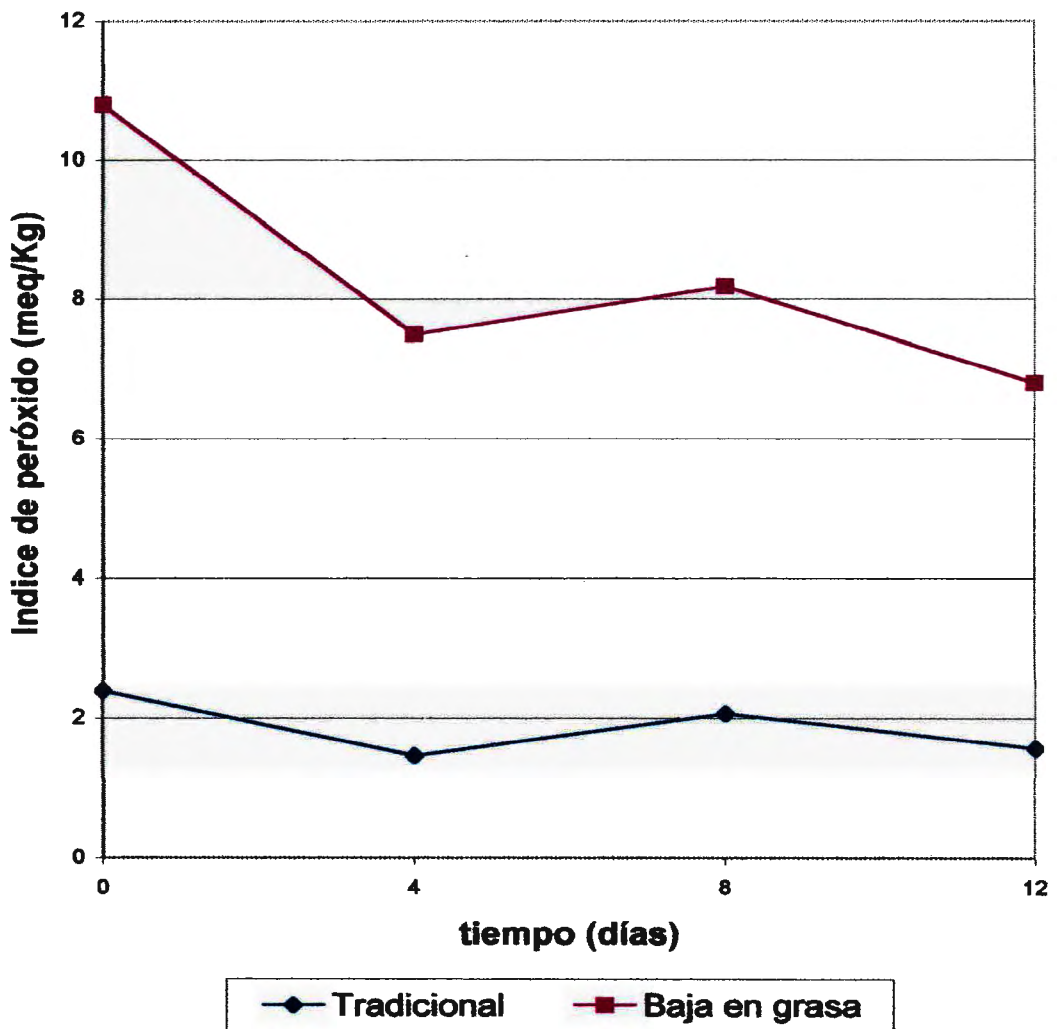
Las salchichas de bajo tenor graso tienen 20,2% más humedad que la salchicha tradicional, lo que podría desfavorecer su estabilidad. Ahmed *et al.* (1990), señalan que al incrementar los niveles de humedad en salchichas de cerdo bajas en grasa, se puede afectar su estabilidad durante el almacenamiento al favorecer un mayor crecimiento microbiano y rancidez de las grasas. Sin embargo, Berry *et al.* (1979) citado por Cross *et al.* (1980) encontraron que al incrementar el porcentaje de grasa de 16 a 28% en empanizados de carne de res se aceleraba la rancidez del producto.

Los índices de peróxido, iodo y acidez medidos durante el almacenamiento a 5°C durante 12 días de las salchichas tipo Huacho tradicional y baja en grasa, como índices de deterioro de las grasas, se presentan en el Cuadro I-10 del Anexo I.

En la Figura 17, se observa que el índice de peróxido de la salchicha tipo Huacho tradicional y baja en grasa presentan ligeras disminuciones durante el almacenamiento. Al respecto, Coretti (1971) señala que la catalasa presente en la carne, que se forma por una serie de microorganismos presentes en los embutidos crudos, realiza la función de fermento protector, que se encarga de destruir el peróxido generado por el metabolismo de los gérmenes.

Los índices de acidez medidos alcanzaron un máximo de 6,6 mg KOH/g en la salchicha tipo Huacho con bajo tenor graso, equivalente a 3,32% de acidez libre expresada como ácido oleico. Al respecto, el "Codex Alimentarius" (1992)

FIGURA 17: VARIACIONES DEL INDICE DE PEROXIDO EN SALCHICHAS TIPO HUACHO TRADICIONAL Y BAJA EN GRASA



señala que la manteca de cerdo no debe tener un índice de acidez mayor a 10 mg KOH/g, por lo que podemos decir que los índices de acidez obtenidos durante el almacenamiento, no exceden límites permitidos. En la Figura 18, se puede notar que el índice de acidez comienza a incrementarse desde el octavo día de almacenamiento, llegando a niveles más altos en la salchicha tipo Huacho con bajo tenor graso, debido a que esta presenta una humedad mayor que la salchicha tipo Huacho tradicional (Cuadro 20). Coretti (1971), señala que las enzimas lipolíticas descomponen en presencia del agua a las grasas en sus componentes: glicerina y ácidos grasos, produciendo así el relativamente frecuente enranciamiento hidrolítico, por lo que si la grasa se contacta con tejidos acuosos, como siempre ocurre en los embutidos crudos, aparece este tipo de enranciamiento, que provoca una acidificación de la grasa, que se traduce en un aumento del grado de acidez del embutido.

En la Figura 19, se observa un decremento en el índice de iodo, durante el almacenamiento a 5°C de salchichas tipo Huacho tradicional y con bajo tenor graso, debido a la pérdida de insaturación, como consecuencia de las reacciones de oxidación (Cuestas *et al.*, 1991). Llerena *et al.* (1982), observaron una disminución del 31,23% del índice de iodo en chorizos de carne de vicuña a los 10 días de almacenamiento.

La velocidad de disminución del índice de iodo de la salchicha tradicional y de bajo tenor graso son respectivamente: 0,498 y 0,513. Por tanto, se puede decir que las diferencias de las variaciones del índice de iodo encontradas en las salchichas tipo Huacho tradicional y baja en grasa, son similares.

4.7.4.3 Control microbiológico

De todos los alimentos implicados en brotes de infección/envenenamiento, las carnes constituyen una porción significativa (34% de todos los brotes) debido al consumo de productos cárnicos contaminados (Murano, 1991); es por ello que

FIGURA 18: VARIACIONES DEL INDICE DE ACIDEZ EN LAS SALCHICHAS TIPO HUACHO TRADICIONAL Y BAJA EN GRASA

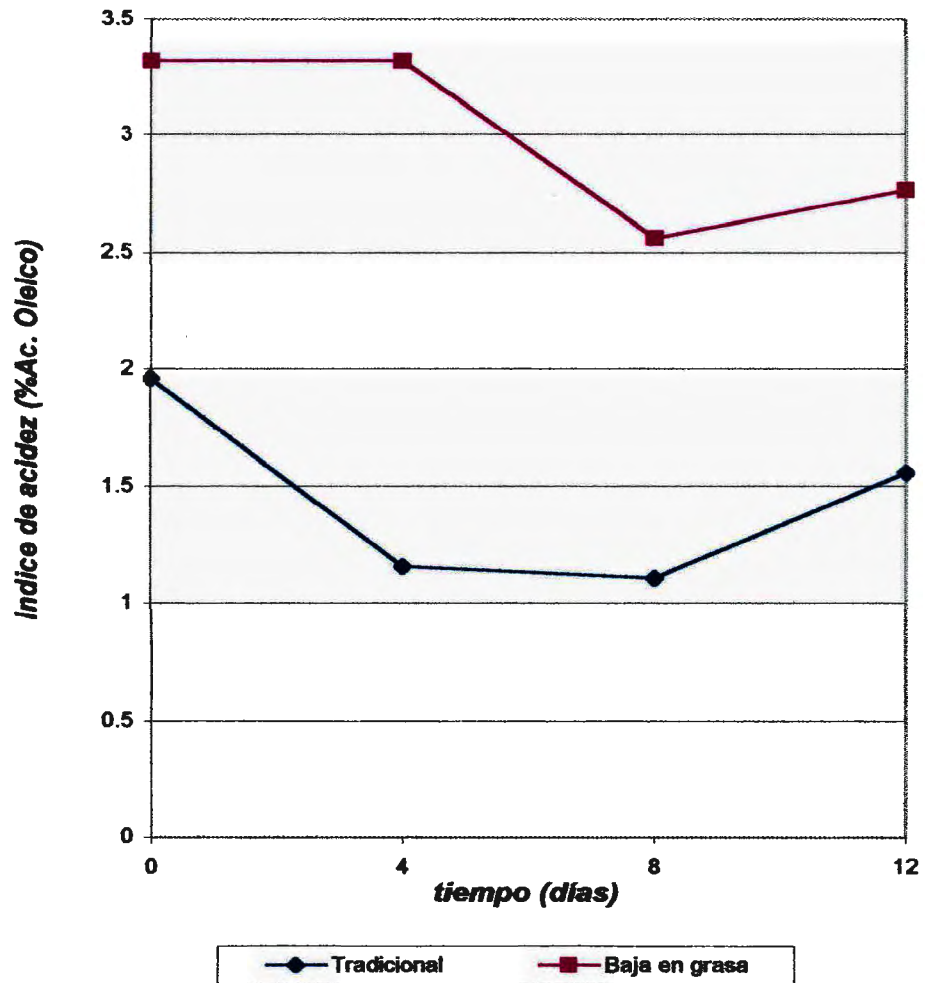
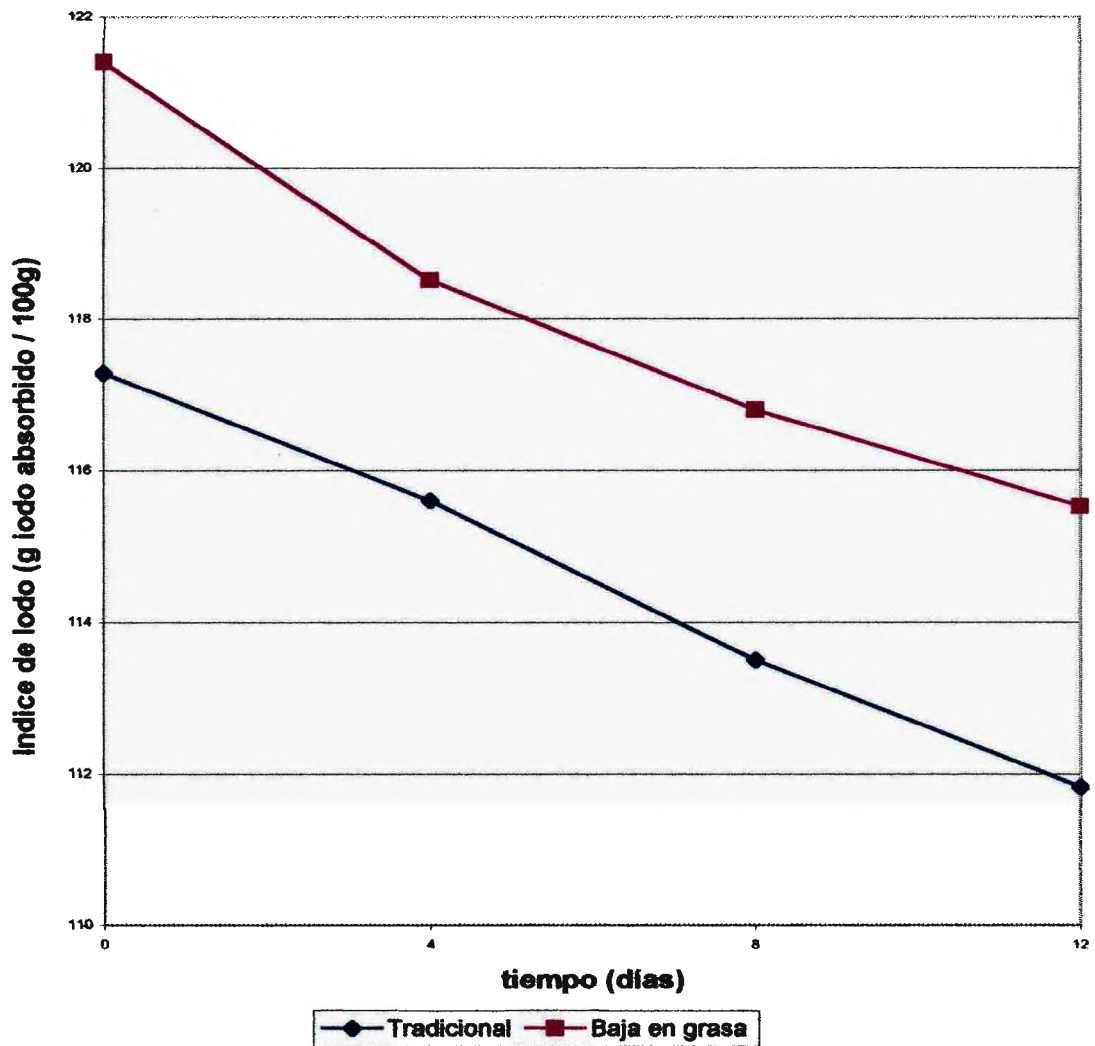


FIGURA 19: VARIACIONES DEL INDICE DE IODO EN LAS SALCHICHAS TIPO HUACHO TRADICIONAL Y BAJA EN GRASA



las salchichas tipo Huacho fueron sometidas a los análisis microbiológicos que se detallan en el Cuadro 23.

CUADRO 23: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA SALCHICHA TIPO HUACHO TRADICIONAL Y DE BAJO TENOR GRASO DURANTE EL ALMACENAMIENTO

	Tiempo de almacenamiento (días)							
	Salchicha Tradicional				Salchicha baja en grasa			
	0	4	8	12	0	4	8	12
Aerobios mesófilos viables (ufc/g)	20×10^6	12×10^6	55×10^4	63×10^5	12×10^6	30×10^6	83×10^6	11×10^7
<i>Clostridium perfringes</i> (NMP/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Clostridium sulfite reductor</i> (NMP/g)	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100

En el Cuadro 23, se puede apreciar que al inicio del almacenamiento, la salchicha tipo Huacho con bajo tenor graso, elaborada con proteína de soya, tiene una menor carga microbiana que la salchicha tipo Huacho con 50% de grasa, debido a que el pH inicial en este tipo de producto es mayor en 0,16 unidades. Al respecto, Sofos *et al.* (1977) señalan que el pH de los productos cárnicos elaborados a base de soya afecta la estabilidad microbiológica del producto, asimismo, observaron que las salchichas elaboradas con proteínas de soya tienen inicialmente menos carga microbiana que aquellas salchichas elaboradas con carne de res.

Sin embargo, al cuarto y octavo día de almacenamiento la carga microbiana de la salchicha tipo Huacho baja en grasa se incrementa llegando a niveles mayores que las de la salchicha tipo Huacho con 50% de grasa, debido a que el pH de la salchicha baja en grasa es superior a la salchicha tradicional durante el cuarto y octavo día de almacenamiento (Figura 16). Durante este periodo de almacenamiento, la carga microbiana de la salchicha tradicional

disminuye hasta alcanzar 55×10^4 ufc/g. Llerena *et al.* (1982), también observaron una disminución en la carga microbiana de chorizos de carne de vicuña, desde $1,6 \times 10^7$ a $1,9 \times 10^8$ ufc/g a los 10 días de almacenamiento, lo que se encuentra relacionado con la disminución del pH en productos crudos. Asimismo, Reagan *et al.* (1983), encontraron que el crecimiento microbiano es afectado significativamente por el contenido graso en salchichas de cerdo, observando que la carga microbiana disminuye al incrementarse el tenor graso, debido a la inhabilidad de las bacterias para utilizar los lípidos como una fuente de nutrientes y a las propiedades antimicrobianas de ácidos grasos libres, ésteres de glicerol y ciertos glicéridos.

El nivel de *Clostridium sulfito reductores* y *Clostridium perfringes* en la salchicha tipo Huacho común y baja en grasa se mantuvo constante durante los 12 días de almacenamiento. Silla y Flores (1982) indican que la legislación francesa establece como límite máximo de *Clostridium sulfito reductores*: 150 NMP/g, mientras que el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición de Madrid establece como niveles aceptables hasta 100 NMP/g, por lo que se puede decir que las salchichas tenían un nivel permisible de *Clostridium sulfito reductores*. En cuanto al nivel de *Clostridium perfringes*, INDECOPI (1980), señala que el nivel máximo para embutidos crudos es de 100 NMP/g; por lo que podemos decir que el NMP/g encontrado en las salchichas tipo Huacho se encuentra por debajo de los niveles máximos permitidos.

V. CONCLUSIONES

Los resultados experimentales nos han permitido llegar a las siguientes conclusiones:

1. La sustitución de grasa por proteína texturizada de soya, así como la adición de carragenina y concentrado funcional de soya aumenta los rendimientos después de la cocción de las salchichas tipo Huacho. Dicho incremento está limitado por la cantidad de agua añadida con estos hidrocoloides, por lo que más de 30% de proteína texturizada de soya combinado con más de 0,5% de carragenina (aproximadamente 30% de agua añadida) disminuye el rendimiento después de la cocción.
2. La adición de proteína texturizada de soya en un porcentaje superior a 30% (peso/peso de masa), así como la combinación de 30% de proteína texturizada de soya con más de 0,25% de carragenina o 30% de proteína texturizada de soya con más de 5% de concentrado funcional de soya incrementa la dureza del producto y disminuye la aceptabilidad acentuando el sabor a proteína vegetal.
3. El empleo de proteína texturizada de soya (30% peso/peso de masa), permite reducir la grasa añadida a un 20% (peso/peso de masa), con mayor cantidad de proteína texturizada de soya disminuye la aceptabilidad del producto. Mientras que la combinación de proteína texturizada de soya (30% peso/peso de masa) y concentrado funcional de soya (3% peso/peso de masa) mejora la textura de las salchichas.
4. La adición de pellejo de cerdo desgrasado incrementa los niveles de sustitución de grasa. La combinación de proteína texturizada de soya (30% peso/peso de masa), concentrado funcional de soya (3% peso/peso de masa) y 10% de pellejo de cerdo reduce la grasa añadida a 10%. Con más

de 10% de pellejo de cerdo se obtiene un producto de baja aceptabilidad.

5. La adición de proteína texturizada de soya (30% peso/peso de masa), concentrado funcional de soya (3% peso/peso de masa) y pellejo de cerdo desgrasado (10% peso/peso de la masa), permite obtener una salchicha cuya aceptabilidad general fue similar a la salchicha tipo Huacho tradicional. En estas condiciones el producto final presenta un tenor graso inferior en 44,64% (base seca), un contenido proteico superior en 6,7% (base seca) y un aporte calórico inferior en 56,3% respecto a lo que se obtiene con la formulación tradicional.
6. La salchicha de bajo tenor graso obtenida con la formulación de mejor aceptabilidad presentó una estabilidad en el almacenamiento a 5°C similar a la salchicha tradicional, en lo que respecta a índice de peróxido, índice de iodo, acidez y carga microbiana.

VI. RECOMENDACIONES

- 1. Estudiar la influencia de otros sustitutos de grasa, tales como almidones modificados y maltodextrinas, en salchichas tipo Huacho.**
- 2. Realizar estudios de mercado para comercializar con éxito las salchichas tipo Huacho con bajo tenor graso elaboradas.**
- 3. Evaluar el empleo de carnes de ovino, caprino o auquénidos en la elaboración de salchichas tipo Huacho con bajo tenor graso.**

VII. BIBLIOGRAFIA

- AHMED, P.; MILLER, M.; LYON, C.; VAUGHTERS, H. Y REAGAN, J. 1990. Physical and Sensory Characteristics of Low-Fat Fresh Pork Sausage Processed With Various Levels of Added Water. *J. Food Sci.* 55: 625-628.
- AIJUN, G. 1995. Evaluation of carrageenan, isolated soy protein and a modified starch in low frankfurters. In: *International Congress of meat science and technology*. San Antonio.
- AMO, V. 1980. *Industria de la carne, salazones y chacinería*. Editorial Aedos. España.
- ANZALDUA-MORALES, A. 1994. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Editorial Acribia. España.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. *Official Methods of Analysis*. Editorial Board. USA.
- AIJUN, G. 1995. Evaluation of carrageenan, isolated soy protein and a modified starch in low-fat frankfurters. In: *International Congress of meat science and technology*, 41, San Antonio. p.435-436.
- BERRY, B. Y LEDDY, K. 1984. Effect of fat level and Cooking Method of sensory and textural properties of ground beef patties. *J. Food Sci.* 49: 870-875.
- BRAVERMAN, J. 1980. *Introducción a la bioquímica de los alimentos*. Editorial El Manual Moderno. México.
- BUSETTI, M. 1996. Carnes Magras: Una tendencia que crece. *Revista Alimentos Procesados* 4:32-33.
- CALDIRONI, H. Y OCKERMAN, H. 1982. Incorporation of blood proteins into sausage. *J. Food Sci.* 47:405-407.
- CALHOUN, C; GAEBLER, D. Y MANDIGO, R. 1999. Storage Stability of Ground Pork Containing Meat from an Advanced Meat Recovery System. *J. Food Sci.* 64: 69-75.
- CAMPANO, S. 1985. Productos de proteína de soya en carnes procesadas. En: *Proteína de soya en cárnicos*. Asociación Americana de soya. México
- CENTRAL SOYA. 1995. *Hojas técnicas de Centex y Promine DS*.

- CLAUS, J. Y HUNT, M. 1991. Low-fat, High Added-water Bologna Formulated with Texture-modifying Ingredients. *J. Food Sci.* 56: 643-652.
- CLAUS, J.; HUNT, M.; KASTNER, C. Y KROPP, D. 1990. Low-fat, High-added Water Bologna: Effects of Massaging, Preblending, and Time of Addition of Water and Fat on Physical and Sensory Characteristics. *J. Food Sci.* 55: 338-341.
- COCHRAN, W. Y COX, G. 1991. Diseños experimentales. Editorial Trillas. México.
- CODEX ALIMENTARIUS. 1992. División 3: Aditivos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Organización Mundial de la Salud. Roma.
- COLLAZOS, C.; ALVISTUR, E.; VASQUEZ, J. 1996. Tablas peruanas de composición de alimentos. Sétima edición. Perú.
- CONOVER, W. 1980. Practical Nonparametric Statistics. Texas University. USA.
- CORETTI, K. 1971. Embutidos: Elaboración y defectos. Editorial Acribia. España.
- CROSS, H.; BERRY, B. Y WELLS, L. 1980. Effects of Fat and Source on the Chemical, Sensory and Cooking Properties of Ground Beef Patties. *J. Food Sci.* 45: 791-793.
- CUESTAS, C.; SANCHEZ, M.; HERNANDEZ, I. Y LOPEZ, V. 1991. Modificaciones de un aceite de oliva durante frituras sucesivas de patatas. *Revista Agroquímica Alimentaria* 34: 121-123.
- CHEFTEL, J., CUQ, J. Y LORIENT, D. 1989. Proteínas Alimentarias. Editorial Acribia. España.
- CHILDS, N. 1996. *Revista Alimentos*. Vol 15. Nº4. Publicación de Cahners. USA.
- DEHESA, S. 1991. La soya enaltecedor del valor nutritivo. *Revista Industria Alimenticia*.
- EGBERT, R. 1995. Productos de Proteína de soya y sus usos en sistemas de carne procesadas. En: *Proteína de soya en cármicos*. Asociación Americana de soya. México.

- EGBERT, W., HUFFMAN, D.; CHEN, C. Y DYLEWSKI, D. 1991. Development of low-fat ground beef. *Food Technology* 45:64-75.
- FERNANDEZ, P.; BARRETO, G y JIMENEZ, F. 1995. Ingredientes no cárnicos empleados en el desarrollo de hamburguesas con reducido contenido en grasa. *Alimentación: Equipos y Tecnología Vol. 2: 127 - 131. España.*
- FERNANDEZ, P.; COFRADES, S.; SOLAS, M.; CARBALLO, J. Y JIMENEZ, F. 1998. High Pressure-Cooking of Chicken Meat Batters with Starch, Egg with, and Iota Carrageenan. *J. Food Sci.* 63: 267-271.
- FOEGEDING, E. Y RAMSEY, S. 1986. Effects of Gums on Low-Fat Meat Batters. *J. Food Sci.* 51: 33-37.
- FOX, J.; ACKERMAN, A.; JENKINS, R. 1983. Effect of Anionic Gums on the texture of pickled frankfurters. *J. Food Sci.* 48: 1031-1035.
- FREY, W. 1983. Fabricación fiable de embutidos. Editorial Acribia. España.
- GARCIA, J. 1989. Embutición de salchichas. En: *Cursillo Teórico/Práctico de Tecnología Cárnica. Iowa State University y Protein Technologies International.*
- GIESE, J. 1992. Developing Low-fat meat products. *Food Technology* 46:100-104.
- GIRARD, J. 1992. Tecnología de la carne y los productos cárnicos. Editorial Acribia S.A. España.
- GLICKSMAN, M. 1991. Hydrocolloids and the search for the oily grill. *Food Technology* 45: 94-103.
- GUERRERO, J. y ARTEAGA, M. 1990. Tecnología de Carnes: Elaboración y preservación de productos cárnicos. Editorial Trillas. México.
- HAND, L.; TERRELL, N. Y SMITH, G. 1983. Effects of Non-Meat Protein Products on Properties of Fat-Batters and Mortadella Sausage. *J. Food Sci.* 48: 119-124.
- HARGARTEN, P.; HALL, P.; TOLBERT, M. Y CAMPANO, S. 1997. Estudio sobre las contribuciones de las proteínas concentradas de soja, texturizadas y funcionales, en productos a base de carne de aves. *Revista La Alimentación Latinoamericana* N°220:54-57.

- HERMANSSON, A. 1975. Functional properties of added proteins correlated with properties of meat systems. *J. Food Sci.* 40: 611-614.
- HOELSCHER, L.; SAVELL, J.; HARRIS, J.; CROSS, H. y RHEE, K. 1987. Effect of Initial fat level and Cooking Method Cholesterol Content and Caloric Value of Ground beef Patties. *J. Food Sci.* 52: 883-885.
- HOOGENKAMP, H. 1995. Proteína Vegetal: Valor tecnológico en alimentos cárnicos, avícolas y vegetarianos. *Protein Technologies International*.
- INDECOPI. 1977. Definiciones y requisitos de las carnes rojas. Norma Técnica Nacional 201.001.
- INDECOPI. 1979. Embutidos: Definiciones, clasificación y requisitos. Norma Técnica Nacional 201.007.
- INDECOPI. 1980. Embutidos crudos: Definiciones, clasificación y requisitos. Norma Técnica Nacional 201.012.
- INDECOPI. 1982. Mantecas. Norma Técnica Nacional 209.002.
- INSTITUTO DE TECNOLOGÍA ALIMENTARIA (ITAL). 1997. Boletim de conexão industrial do Centro de Tecnología de Carnes. Vol VII-Nº4. Brasil.
- KEETON, J.; FOEGEDING, E. Y PATANA-ANAKE, C. 1984. A comparison of non-meat proteins, sodium tripolyphosphate and processing temperature effects on physical and sensory properties of frankfurters. *J. Food Sci.* 49: 1583-1585
- KERCHOVE, H. 1996. Ciencia de la Carne: Principios de formulación. Central Soya. USA.
- KING, J.; DE PABLO, S. Y MONTES DE OCA, F. 1989. Evaluation of gelation and solubility of plasma protein isolates. *J. Food Sci.* 54 (5):1381-1382.
- KNIPE, C. 1989. Emulsiones cárnicas. en: *Cursillo Teórico/Práctico de Tecnología Cárnica*. "Iowa State University" y "Protein Technologies International".
- KUO -WEI, L. Y KEETON, J. 1998. Textural and Physicochemical properties of low-fat, Precooked Ground Beef Patties Containing Carrageenan and Sodium Alginate. *J. Food Sci.* 63: 571-579.

- KREGEL, K.; PRUSA, K. Y HUGHES, K. 1986. Cholesterol content and sensory analysis of ground beef as influenced by fat level, heating and storage. *J. Food Sci.* 52: 1162-1164.
- LADWING, C.; KNIPE, C. Y SEBRANEK, J. 1989. Effects of Sodium Tripolyphosphate on the physical, Chemical and Textural Properties of High-Collagen Frankfurters. *J. Food Science* 54: 505-507.
- LEE, C.; WHITING, R. Y JENKINS, R. 1987. Texture and Sensory Evaluations of Frankfurters Made with Different Formulation and Processes. *J. Food Sci.* 52: 896-900.
- LEES, R. 1982. *Análisis de los Alimentos*. Editorial Acribia. España.
- LI, R.; CARPENTER, J. Y CHENEY, R. 1998. Sensory and Instrumental Properties of Smoked Sausage Made with Mechanically Separated Poultry (MSP) Meat and Wheat Protein. *J. Food Sci.* 63: 923-929.
- LLANOS, R. 1977. Rendimiento industrial de carcasas de porcinos en la producción de embutidos. Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNALM. Perú.
- LLERENA, T.; TELLEZ, J.; NEYRA, L. 1982. Utilización de la carne y algunas vísceras de vicuña en la elaboración de chorizo, hot-dog, jamonada, mortadela, paté y paté con riñón. *Boletín de Lima* N°22: 85-92. Perú.
- MA, C.; CAMPBELL, G.; KHANZADA, G. Y MODLER, H. 1989. Functional Characteristics of Wiener-Type Products Substituted With Native and Acid-Hydrolyzed Oat. *J. Food Sci.* 54: 1450.
- MENDOZA, M. 1994. Desarrollo de un producto cárnico extendido con soya texturizada. *La Industria Cárnica Latinoamericana* N°97: 33-37.
- MESSINA, M. 1996. Los alimentos de soya y su papel en la prevención de enfermedades crónicas. Asociación Americana de la Soya. México.
- MOSEL, A. y MORENO, B. 1981. *Microbiología de los Alimentos*. Editorial Acribia. España.
- MURANO, A. 1991. *Microbiología Cárnica*. en: *Cursillo Teórico/Práctico de Tecnología Cárnica*. Iowa State University y Protein Technologies International.

- OLSON, D. 1989. Principios de química cárnica. en: *Cursillo Teórico/Práctico de Tecnología Cárnica*. Iowa State University y Protein Technologies International.
- OSBURN, W.; MANDIGO, R. Y ESKRIDGE, K. 1997. Pork skin connective tissue gel utilization in reduced-fat bologna. *J. Food Sci.* 62: 1176-1182.
- PARK, J; RHEE, K. Y KEETON, J. 1989. Properties of Low-Fat Frankfurters Containing Monounsaturated and Omega-3 Polyunsaturated Oils. *J. Food Sci.* 54: 500-504.
- PARK, J; RHEE, K. Y ZIPRIN, Y. 1990. Low-Fat Frankfurters with elevated levels of water and oleic acid. *J. Food Sci.* 55: 871-874.
- PEDRERO, F. 1989. *Evaluación sensorial de los alimentos - Métodos Analíticos*. Editorial Alhambra. México.
- PEREZ, A. 1994. *Datos y hechos acerca de la proteína de soya*. Asociación Americana de Soya. México.
- PUOLANNE, E. Y RUUSUNEN, M. 1981. The properties of connective tissue membrane and pork skin as raw materials for cooked sausage. *Meat Sci.* 5: 371-382.
- QUIMICA AMTEX. 1998. *CMC en productos cárnicos*. Perú.
- RAO, L; DRAUGHON, F. Y MELTON, C. 1984. Sensory Characters of Thuringer Sausage Extended with Textured Soy Protein. *J. Food Sci.* 49: 334-336.
- REAGAN, J; LIOU, F; REYNOLDS, A. Y CARPENTER, J. 1983. Effect of processing variables on the microbial, physical and sensory characteristics of pork sausage. *J. Food Sci.* 48: 146-149.
- REICHERT, J. 1992. La proteína de soya en los productos cárnicos: Su importancia para la fisiología de la nutrición y sus efectos tecnológicos. *Revista La Industria Cárnica Latinoamericana* N°88:36-40.
- REITMEIER, C. Y PRUSA, K. 1987. Cholesterol Content and Sensory Analysis of Ground Pork as Influenced by Level and Heating. *J. Food Sci.* 52: 916-918.
- REVISTA INDUSTRIA ALIMENTICIA. 1994. Reducción de grasa en embutidos.

- ROCKOWER, R.; DENG, J.; OTWELL, W. Y CORNELL, J. 1983. Effects of Soy Flour, Soy Protein Concentrate and Sodium Alginate on the Textural attributes of Minced Fish Patties. *J. Food Sci.* 48: 1048-1052.
- SHMELZER-NAGEL, W. 1996. Produtos cárneos do tipo light. Boletim do Centro de Tecnologia de Carnes. Vol VI-Nº5. Brasil.
- SILLA, H. Y FLORES, J. 1982. Aportaciones al estudio de la calidad microbiológica del chorizo. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.*, 22(3): 413-418.
- SIPOS, E. 1995. Proteínas de soya en sistemas cárnicos. En: Proteína de soya en cárnicos. Asociación Americana de Soya. México.
- SIPOS, E. 1994. Usos comestibles de la proteína de soya. Asociación Americana de Soya. México.
- SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS. 1995. Proyecto de normas técnicas de productos cárnicos. Perú.
- SOFOS, J. Y ALLEN, C. 1977. Effects of lean meat source and levels of fat and soy protein on the properties of wiener-type products. *J. Food Sci.* 42: 875-878.
- SOFOS, J.; IZUMI NODA Y. Y ALLEN, C. 1977. Effects of proteins and their levels of incorporation on the properties of wiener-type products. *J. Food Sci.* 42: 879-884.
- SOON RHEE, K. Y SMITH, G. 1983. Effect of Cooking on Cholesterol Content of Patties Containing Different Amounts of Beef, Textured Soy Protein and Fat. *J. Food Sci.* 48: 268-269.
- TELLEZ, J. 1992. Tecnología e Industrias Cárnicas. Artes Gráficas Espino. Perú.
- TEXEIRA, E; MEINERT, E Y BARBETTA, P. 1987. Análise sensorial de alimentos. Editorial da UFSC. Brasil.
- TINBERGEN, B. Y OLSMAN, W. 1979. Fat cell rupture in comminuted meat batter as a determinative factor of heat stability. *J. Food Sci.* 42: 875-877.
- TYBOR, P; DILL, C Y LANDMANN, W. 1975. Functional properties of proteins isolated from bovine blood by a continuous pilot process. *Journal of Food Science* 40 (1):155.

- URAM, G.; CARPENTER, J. Y REAGAN, J. 1984. Effects of Emulsions, Particle Size and Levels of Added Water on the Acceptability of Smoked Sausage. *J. Food Sci.* 49: 966-967.
- VIVIANI, E. 1997. Hamburguesas de bajo contenido graso ¿Necesidad dietética o necesidad de mercado?. *Revista La Alimentación Latinoamericana* N°220.
- WALLINGFORD, L. Y LABUZA, T. 1983. Evaluation of de Water Binding Properties of Food Hydrocolloids by Physical/Chemycal Metods and in a Low Fat Meat Emulsion. *J. Food Sci.* 48: 01-05.
- WHITING, R. 1984. Addition of phosphates, proteins, and gums to reduced-salt frankfurter batters. *J. Food Sci.* 49: 1355-1357.
- WIERATNE, W. 1990. Propiedades funcionales de las proteínas de soya en un sistema de alimentos. Universidad de Illinois, USA.
- WIRTH, F.; LEISTNER, L. Y RODEL, W. 1981. Valores normativos de la tecnología cárnica. Editorial Acribia, España.
- WOGAN, G. Y MARLETTA, M. 1990. Componentes perjudiciales o potencialmente perjudiciales de los alimentos. Massachusetts Institute of Technology, USA.
- WOLF, W. 1996. Proteínas comestibles de la soya y sus usos. Asociación Americana de Soya, México.
- WONG, D. 1989. Química de los Alimentos: Mecanismos y teoría. Editorial Acribia, España.
- XU, W.; NIKOLOV, A.; WASAN, D.; GONSALVES, A. Y BORWANKAR, R. 1998. Fat particle Structure and Stability of Food Emulsions. *J. Food Sci.* 63: 183-188.
- YOUNG, S. 1989. Productos proteicos de soya en alimentos cárnicos y lácteos procesados. Asociación Americana de Soya, México.
- ZAYAS, J. Y LIN, C. 1989. Effect of the pretreatment of corn germ protein on the quality characteristics of frankfurters. *J. Food Sci.* 54:1452-1456.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consistió en determinar la influencia de la sustitución de grasa por la adición de hidrocoloides (proteína texturizada de soya, carragenina, concentrado funcional de soya), pellejo de cerdo y combinaciones de estas en las características de la salchicha tipo Huacho.

Se emplearon concentraciones de 20, 30, 40 y 50% de proteína texturizada de soya, para reducir el porcentaje de grasa. Asimismo, se estudió el efecto de combinaciones de 20, 30, 40 y 50% de proteína texturizada de soya con 0,25, 0,5 y 1% de carragenina y de 20, 30, 40 y 50% de proteína texturizada de soya con 1, 3, 5 y 7% de concentrado funcional de soya. El resultado óptimo de las combinaciones de proteína texturizada de soya, carragenina y concentrado funcional de soya se evaluó con diferentes concentraciones de pellejo de cerdo (5, 10 y 15%). En todos los ensayos se evaluó: rendimientos después de la cocción, textura y aceptabilidad general.

La adición de 30% de proteína texturizada de soya permite reducir la adición de grasa de 50 a 20%, mientras que la carragenina y concentrado funcional influyen en la textura y aceptabilidad de la salchicha. La adición de 10% de pellejo de cerdo con 30% de proteína texturizada de soya y 3% de concentrado funcional de soya, incrementan el nivel de sustitución de grasa, obteniéndose una reducción en la adición de este componente de 50 a 10%, lo que permitió obtener salchichas con 44,64% menos grasa que la tradicional y con 6,66% más proteínas. El aporte calórico se redujo en 56,3%, lográndose obtener una salchicha moderadamente diferente a la tradicional, pero con el mismo grado de aceptación.

El empleo de más de 30% de proteína texturizada de soya y más de 10% de pellejo de cerdo permite reducir la adición de grasa, sin embargo el producto final presenta un marcado sabor a proteína vegetal y una mayor dureza.

ANEXO I

**RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS A DIFERENTES
FORMULACIONES DE SALCHICHAS TIPO HUACHO**

CUADRO I-1: RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN (%) DE SALCHICHAS TIPO HUACHO CON DISTINTAS CONCENTRACIONES DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA Y CARRAGENINA

Carragenina (%)	Proteína Texturizada de soya			
	20%	30%	40%	50%
0	80,81	88,01	88,36	93,39
0,25	88,24	85,04	89,53	83,31
0,5	78,74	85,24	92,29	95,28
1	93,09	84,2	88,04	82,21

CUADRO I-2: TEXTURA DE SALCHICHAS TIPO HUACHO CON DISTINTAS CONCENTRACIONES DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA Y CARRAGENINA (DÉCIMAS DE MILIMETRO)

Carragenina (%)	Proteína Texturizada de soya			
	20%	30%	40%	50%
0	34,86	12,29	15,86	5,86
0,25	16,00	7,00	12,71	4,43
0,5	3,71	6,57	9,00	4,86
1	6,14	19,86	5,14	6,00

CUADRO I-3: RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN (%) DE SALCHICHAS TIPO HUACHO CON DISTINTAS CONCENTRACIONES DE PROTEÍNA TEXTURIZADA Y CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA

Concentrado (%)	Proteína Texturizada de soya			
	20% Texturizado	30% Texturizado	40% Texturizado	50% Texturizado
1	75,25	75,32	82,48	85,69
3	75,95	86,85	86,05	84,06
5	78,27	84,66	87,88	80,35
7	86,59	86,72	93,12	88,79

CUADRO I-4: TEXTURA DE SALCHICHAS TIPO HUACHO CON DISTINTAS CONCENTRACIONES DE PROTEÍNA TEXTURIZADA Y CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA (DÉCIMAS DE MILIMETRO)

Concentrado (%)	Proteína Texturizada de soya			
	20%	30%	40%	50%
1	14,5	14,5	5	0,5
3	11,5	12,1	3	1,8
5	11,0	4,0	3	0,5
7	6,80	1,0	1	0,1

CUADRO I-5: ORDENAMIENTO SEGUN LOS PANELISTAS DE SALCHICHAS TIPO HUACHO CON COMBINACIONES DE PROTEINA DE SOYA TEXTURIZADA Y CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA

		TRATAMIENTOS															
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
1	2.0	4.0	5.0	6.0	3.0	1.0											
2	1.0	2.0					5.0	6.0	4.0	3.0							
3	1.0		6.0				4.0				3.0	5.0	2.0				
4	1.0			4.0				5.0			3.0			2.0	6.0		
5	3.5				2.0				5.0			3.5		1.0		6.0	
6	1.5					1.5				5.0			3.0		6.0	4.0	
7		1.0	5.0				4.0							2.5	6.0	2.5	
8		5.0		6.0				2.0				3.0	1.0			4.0	
9		1.0			3.5				5.0		2.0		6.0		3.5		
10		1.0				2.5				4.5	2.5	4.5		6.0			
11			4.5	6.0					2.5	1.0	4.5					2.5	
12			1.0		3.5			2.0		5.0		6.0			3.5		
13			5.0			1.0		6.0	3.5				3.5	2.0			
14				4.0	1.0		3.0			5.5			2.0	5.5			
15				6.0		3.0	5.0		2.0			4.0			1.0		
16					1.0	2.0	6.0	4.0			3.0					5.0	
R.L.	10.0	14.0	26.5	32.0	14.0	11.0	27.0	25.0	22.0	24.0	18.0	26.0	17.5	19.0	26.0	24.0	336.0

119

CUADRO I-6: RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO CON 30% DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA, 3% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y/O 0,5% CARRAGENINA

Tratamiento	Concentrado(%)	Carragenina (%)	Rendimiento (%)
A	0	0	88,01
B	0	0,5	85,24
C	3	0	86,85
D	3	0,5	89,88

CUADRO I-7: ORDENAMIENTO SEGÚN LOS PANELISTAS DE SALCHICHAS TIPO HUACHO CON 30% DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA, 3% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y/O 0,5% CARRAGENINA

Panelista	TRATAMIENTO			
	A	B	C	D
1	1	3	2	4
2	1	4	2	3
3	1	2	3	4
4	2	1	4	3
5	2	1	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	4	3	1	2
9	4	1	2	3
10	1	2	4	3
11	1	2	4	3
12	3	4	1	2
13	4	2	3	1
14	2	4	1	3
15	3	1	4	2
16	2	3	4	1
17	1	2	4	3
18	2	4	3	1
Ri.	36	43	51	50

CUADRO I-8: RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS CON 30% DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA, 3% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y DISTINTOS PORCENTAJES DE PELLEJO DE CERDO

Pellejo(%)	Grasa (%)	Rendimiento (%)
0	20	86,85
5	15	87,54
10	10	88,25
15	5	88,37

CUADRO I-9: ORDENAMIENTO SEGÚN LOS PANELISTAS DE SALCHICHAS CON 30% DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA, 3% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y DISTINTOS PORCENTAJES DE PELLEJO DE CERDO

Panelista	Pellejo de cerdo			
	0%	5%	10%	15%
1	2	1	3	4
2	4	2	1	3
3	1	2	3	4
4	2	3	1	4
5	4	2	1	3
6	3	1	2	4
7	1	3	2	4
8	3	2	1	4
9	4	3	1	2
10	4	1	2	3
11	4	1	2	3
12	1	3	2	4
13	3	4	2	1
14	2	4	1	3
15	2	1	3	4
16	2	4	3	1
17	1	4	3	2
18	3	1	2	4
Ri.	46	42	35	57

CUADRO I-10: ESTABILIDAD DE LAS GRASAS DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LAS SALCHICHAS TIPO HUACHO TRADICIONAL Y BAJA EN GRASA

Días	Salchicha Tradicional				Salchicha baja en grasa			
	0	4	8	12	0	4	8	12
Índice de peróxido	2,38	1,47	2,07	1,58	10,8	7,5	8,18	6,81
Índice de iodo	117,29	115,6	113,5	111,83	121,4	118,51	116,8	115,53
Índice de acidez	3,9	2,4	2,2	2,1	6,6	6,6	5,1	5,5

ANEXO II

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

CUADRO II- 1: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA EN LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO

Factor en estudio = Rendimiento después de la cocción (%)

Proteína Texturizada	R1	R2	Sumatoria
T1=20%	79,80	81,82	161,62
T2=30%	88,40	87,66	176,02
T3=40%	88,16	88,56	176,72
T4=50%	97,86	88,92	186,78
			701,14

Análisis de variancia

Fuentes	GL	S.C.	C.M	Fc	Ftab
Tratamiento	3	160,73	53,58	4,338	16,69
Error	4	49,40	12,35		
Total	7				

Variable dependiente = Rendimiento después de la cocción (%)

$\alpha = 0,01$

$F_c < F_{tab} \rightarrow$ No existen diferencias significativas entre los tratamientos

CUADRO II-2: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE 0,25% DE CARRAGENINA Y DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA EN LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO

Factor en estudio = Rendimiento después de la cocción (%)

Proteína Texturizada	R1	R2	Sumatoria
T5=20%	87,96	88,52	176,48
T6=30%	86,20	83,88	170,08
T7=40%	88,40	90,66	179,06
T8=50%	85,01	81,61	166,62
			692,24

Análisis de variancia

Fuentes	G.L	S.C.	C.M	Fc	Ftab
Tratamiento	3	49,02	16,34	5,845	16,69
Error	4	11,18	2,80		
Total	7				

Variable dependiente = Rendimiento después de la cocción (%)

$\alpha = 0,01$

$F_c < F_{tab} \rightarrow$ No existen diferencias significativas entre los tratamientos

CUADRO II-3: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE 0,5% DE CARRAGENINA Y DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA EN LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO

Factor en estudio = Rendimiento después de la cocción (%)

Proteína texturizada	R1	R2	Sumatoria
T9 =20%	79,10	78,38	157,48
T10=30%	86,05	84,43	170,48
T11=40%	89,88	94,70	184,58
T12=50%	95,88	94,68	190,56
			703,10

Análisis de variancia

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ftab
Tratamiento	3	329,44	109,81	31,37	16,69
Error	4	14,01	3,50		
Total	7				

Variable dependiente = Rendimiento después de la cocción (%)

$\alpha = 0,01$

$F_c > F_{tab} \rightarrow$ Existen diferencias significativas entre los tratamientos

Ordenamiento de promedios según Duncan:

T9 = 78,74%

T10 = 85,24%

T11 = 92,29%

T12 = 95,28%

* Existen diferencias significativas entre: T9 y T11; T9 y T12; T10 y T12.

CUADRO II-4: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE 1% DE CARRAGENINA Y DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA EN LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO

Factor en estudio = Rendimiento después de la cocción (%)

Proteína Texturizada	R1	R2	Sumatoria
T13=20%	93,29	92,89	186,18
T14=30%	83,20	85,20	168,40
T15=40%	88,18	87,90	176,08
T16=50%	78,98	85,44	164,42
			695,08

Análisis de variancia

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ftab
Tratamiento	3	137,80	45.934	7,99	16,69
Error	4	22,99	5.746		
Total	7				

Variable dependiente = Rendimiento después de la cocción (%)

$\alpha = 0,01$

$F_c < F_{tab} \rightarrow$ No existen diferencias significativas entre los tratamientos

CUADRO II-5: PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA DE DURBIN PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD GENERAL EN SALCHICHAS CON DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA Y CARRAGENINA

1. HIPOTESIS:

H_0 = Los tratamientos son igualmente preferidos

H_a = Alguno de los tratamientos es preferido sobre otro

2. PRUEBA ESTADÍSTICA

a) Hallar la suma de rangos de cada tratamiento (columna)

$$R_i = \sum R_{ij}$$

$$\text{Verificar que: } R_{..} = \sum R_i = NK(K+1)/2$$

$$R_{..} = 672/2 = 336$$

b) Calcular el valor del estadístico de prueba T de Durbin:

$$T_c = \frac{12(t-1)}{rt(k-1)(k+1)} \sum R_i^2 - \frac{3r(t-1)(k+1)}{(t-1)} = \chi^2_{(t-1)\alpha}$$

$$T_c = \frac{12(15)}{6 \cdot 16 \cdot 5 \cdot 7} 7610 - \frac{3 \cdot 6 \cdot (15)(7)}{(5)} = \chi^2_{(5)\alpha}$$

$$T_c = 29,6786 \quad \chi^2_{15\alpha} = 24,996$$

e) Si $T_c \leq \chi^2_{(t-1)\alpha}$: Se aceptará la hipótesis nula H_0

Si $T_c > \chi^2_{(t-1)\alpha}$: Se rechazará la hipótesis nula H_0

Se rechaza la H_0 y se acepta la H_a

CUADRO II-6: PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA DE MÚLTIPLES COMPARACIONES DE DURBIN PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD GENERAL EN SALCHICHAS TIPO HUACHO CON DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA Y CARRAGENINA

Los tratamientos i y j son considerados diferentes, si sus sumas de rangos satisfacen la siguiente desigualdad:

$$|R_i - R_j| > t_{(\alpha/2)} \left[\frac{1}{6} \frac{(k+1)(t-1)NK(t-1)+T}{(t-1)(NK-t-N+1)} \right]^{1/2}$$

$T = T_0 =$ Valor estadístico de la Prueba de Durbin = 29,6786

$t_{(\alpha/2)}$ de student con $(NK-t-N+1)$ gl = $t_{(0,975, 65gl)} = 1,997$

$$|R_i - R_j| > 14,34$$

Por lo que existen diferencias significativas entre los siguientes tratamientos:

T1 y T10
 T1 y T16
 T5 y T11
 T6 y T10
 T8 y T10
 T6 y T10
 T10 y T3
 T10 y T11
 T10 y T4
 T7 y T11
 T11 y T13
 T11 y T14
 T11 y T16

CUADRO II-7: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE 1% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA EN LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO

Factor en estudio = Rendimiento después de la cocción (%)

Proteína texturizada	R1	R2	Sumatoria
T17=20%	76,10	74,40	150,50
T18=30%	75,55	75,09	150,64
T19=40%	81,88	83,08	164,96
T20=50%	85,55	85,83	171,38
			637,48

Análisis de variancia

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ftab
Tratamiento	3	165,189	55,06	95,26	16,69
Error	4	2,311	0,58		
Total	7				

Variable dependiente = Rendimiento después de la cocción (%)

$\alpha = 0,01$

$F_c > F_{tab} \rightarrow$ Existen diferencias significativas

Ordenamiento de promedios según Duncan:

T17 = 75,25%

T18 = 75,32%

T19 = 82,48%

T20 = 85,69%

* No existen diferencias significativas entre: T17 y T18; T19 y T20.

CUADRO II-8: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE 3% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA EN LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO

Factor en estudio = Rendimiento después de la cocción (%)

Proteína Texturizada	R1	R2	Sumatoria
T21=20%	72,88	79,02	151,90
T22=30%	86,38	87,32	173,70
T23=40%	85,80	86,30	172,10
T24=50%	85,10	83,02	168,12
			665,82

Análisis de variancia

Fuentes	G.L	S.C.	C.M	Fc	Ftab
Tratamiento	3	149,49	49,829	9,236	16,69
Error	4	21,58	5,395		
Total	7				

Variable dependiente = Rendimiento después de la cocción (%)

$\alpha = 0,01$

$F_c < F_{tab} \rightarrow$ No existen diferencias significativas

CUADRO II-9: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE 5% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA EN LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO

Factor en estudio = Rendimiento después de la cocción (%)

Proteína texturizada	R1	R2	Sumatoria
T25=20%	78,01	78,53	156,54
T26=30%	85,10	84,22	169,32
T27=40%	88,01	87,75	175,76
T28=50%	80,20	80,50	160,70
			662,32

Análisis de variancia

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ftab
Tratamiento	3	111,578	37,19	247,95	16,69
Error	4	0,601	0,15		
Total	7				

Variable dependiente = Rendimiento después de la cocción (%)

$\alpha = 0,01$

$F_c > F_{tab} \rightarrow$ Existen diferencias significativas

Ordenamiento de promedios según Duncan:

T25 = 78,27%

T28 = 80,35%

T26 = 84,66%

T27 = 87,88%

* Existen diferencias significativas entre todos los tratamientos

CUADRO II-10: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE 7% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA EN LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO

Factor en estudio = Rendimiento después de la cocción (%)

Proteína texturizada	R1	R2	Sumatoria
T29=20%	86,40	86,78	173,18
T30=30%	86,60	86,84	173,44
T31=40%	92,88	93,36	186,24
T32=50%	88,85	88,73	177,58
			710,44

Análisis de variancia

Fuentes	G.L	S.C.	C.M	Fc	Ftab
Tratamiento	3	55,747	18,582	331,83	16,69
Error	4	0,223	0,056		
Total	7				

Variable dependiente = Rendimiento después de la cocción (%)

$\alpha = 0,01$

$F_e > F_{tab} \rightarrow$ Existen diferencias significativas

Ordenamiento de promedios según Duncan:

T29 = 86,59%

T30 = 86,72%

T32 = 88,79%

T31 = 93,12%

* No existen diferencias significativas entre: T29 y T30.

CUADRO II-11: PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA DE DURBIN PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD GENERAL EN SALCHICHAS TIPO HUACHO CON PROTEÍNA TEXTURIZADA Y CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA

1. HIPOTESIS:

H_0 = Los tratamientos son igualmente preferidos

H_a = Alguno de los tratamientos es preferido sobre otro

2. PRUEBA ESTADÍSTICA

A) Hallar la suma de rangos de cada tratamiento (columna)

$$R_i = \sum R_{ij}$$

$$\text{Verificar que: } R_{..} = \sum R_i = NK(K+1)/2$$

$$R_{..} = 672/2 = 336$$

B) Calcular el valor del estadístico de prueba T de Durbin:

$$T_c = \frac{12(t-1)}{rt(k-1)(k+1)} \sum R_i^2 - \frac{3r(t-1)(k+1)}{(k-1)} \approx \chi^2_{(t-1)\alpha}$$

$$T_c = \frac{12(15)}{6 \cdot 16 \cdot 5 \cdot 7} \cdot 7672,5 - \frac{3 \cdot 6 \cdot (15)(7)}{(5)} \approx \chi^2_{(15)\alpha}$$

$$T_c = 33,0268 \quad \chi^2_{15\alpha} = 24,996$$

C) Si $T_c \leq \chi^2_{(t-1)\alpha}$: Se aceptará la hipótesis nula H_0

Si $T_c > \chi^2_{(t-1)\alpha}$: Se rechazará la hipótesis nula H_0

Se rechaza la H_0 y se acepta la H_a

CUADRO II-12: PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA DE MÚLTIPLES COMPARACIONES DE DURBIN PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD GENERAL EN SALCHICHAS TIPO HUACHO CON PROTEÍNA TEXTURIZADA Y CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA

Los tratamientos i y j son considerados diferentes, si sus sumas de rangos satisfacen la siguiente desigualdad:

$$|R_i - R_j| > t_{(1-\alpha/2)} \left[\frac{1}{6} \frac{(k+1)(k-1)NK(t-1) - tT}{(t-1)(NK-t-N+1)} \right]^{1/2}$$

$T = T_c =$ Valor estadístico de la Prueba de Durbin = 33,0268

$t_{(1-\alpha/2)}$ de student con $(NK-t-N+1)$ gl = $t_{(0,975, 63gl)} = 1,997$

$$|R_i - R_j| > 14,3454$$

Por lo que existen diferencias significativas entre los siguientes tratamientos:

T17 y T19

T17 y T20

T17 y T23

T17 y T24

T17 y T28

T17 y T31

T18 y T20

T19 y T22

T20 y T21

T20 y T22

T20 y T29

T22 y T23

CUADRO II-13: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE 30% DE PROTEÍNA DE SOYA TEXTURIZADA, . 3% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y/O 0,5% DE CARRAGENINA EN LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO

Factor en estudio = Rendimiento después de la cocción (%)

Tratamiento	R1	R2	Sumatoria
A	87,66	88,36	176,02
B	86,05	84,43	170,48
C	86,38	87,32	173,70
D	88,76	91,00	179,76
			699,96

Análisis de variancia

Fuentes	G.L	S.C.	C.M	Fc	Ftab
Tratamiento	3	22,90	7,63	6,8	16,69
Error	4	4,52	1,13		
Total	7				

Variable dependiente = Rendimiento después de la cocción (%)

$\alpha = 0,01$

$F_c < F_{tab} \rightarrow$ No existen diferencias significativas

CUADRO II-14: PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA DE FRIEDMAN PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD GENERAL EN SALCHICHAS TIPO HUACHO CON 30% DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA, 3% DE CONCENTRADO FUNCIONAL DE SOYA Y/O 0,5% DE CARRAGENINA

1. HIPOTESIS:

H_0 = Los tratamientos son igualmente preferidos

H_a = Alguno de los tratamientos es preferido sobre otro

2. PRUEBA ESTADÍSTICA

a) Hallar la suma de rangos de cada tratamiento (columna)

$$R_1 = 36 ; R_2 = 43 ; R_3 = 51 ; R_4 = 50$$

$$R_{\cdot} = 180$$

$$\sum R_i^2 = 8246$$

b) Calcular el valor del estadístico de prueba:

$$X^2_c = \frac{12}{Nk(k+1)} \sum R_i^2 - 3N(k+1) = X^2_{(k-1)df}$$

$$X^2_c = \frac{12}{18 \cdot 4 \cdot 5} 8246 - 3(18)(5) = X^2_{(k-1)df}$$

$$X^2_c = 4,8667 \quad X^2_{3df} = 7,815$$

c) Si $T_c \leq X^2_{(k-1)df}$: Se aceptará la hipótesis nula H_0

Si $T_c > X^2_{(k-1)df}$: Se rechazará la hipótesis nula H_0

Se acepta la H_0 , las muestras no presentan diferencias significativas.

CUADRO II-15: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PELLEJO DE CERDO EN LOS RENDIMIENTOS DESPUÉS DE LA COCCIÓN DE SALCHICHAS TIPO HUACHO

Factor en estudio = Rendimiento después de la cocción (%)

Pellejo	R1	R2	Sumatoria
0%	86,2	87,5	173,7
5%	87,1	87,98	175,08
10%	87,8	88,7	176,50
15%	88,5	88,24	176,74
			702,02

Análisis de variancia

Fuentes	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ftab
Tratamiento	3	2,98	0,99	2,4	16,69
Error	4	1,67	0,42		
Total	7	4,65			

Variable dependiente = Rendimiento después de la cocción (%)

$\alpha = 0,01$

$F_c < F_{tab} \rightarrow$ No existen diferencias significativas

CUADRO II-16: PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA DE FRIEDMAN PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD GENERAL EN SALCHICHAS CON DIFERENTES PORCENTAJES DE PELLEJO DE CERDO

1. HIPOTESIS:

H_0 = Los tratamientos son igualmente preferidos

H_a = Alguno de los tratamientos es preferido sobre otro

2. PRUEBA ESTADÍSTICA

a) Hallar la suma de rangos de cada tratamiento (columna)

$$R_1 = 46 ; R_2 = 42 ; R_3 = 35 ; R_4 = 57$$

$$R_{..} = 180$$

$$\sum R_i^2 = 8354$$

b) Calcular el valor del estadístico de prueba:

$$X^2_c = \frac{12}{Nk(k+1)} \sum R_i^2 - 3N(k+1) = X^2_{(k-1)gl}$$

$$X^2_c = \frac{12}{18 \cdot 4 \cdot 5} 8354 - 3(18)(5) = X^2_{(3-1)gl}$$

$$X^2_c = 8,4667 \quad X^2_{\alpha} = 7,815$$

c) Si $T_c \leq X^2_{(k-1)gl}$: Se aceptará la hipótesis nula H_0

Si $T_c > X^2_{(k-1)gl}$: Se rechazará la hipótesis nula H_0

Se rechaza la H_0 , las muestras presentan diferencias significativas.

CUADRO II-17: PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA DE MÚLTIPLES COMPARACIONES DE FRIEDMAN PARA LA EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD GENERAL EN SALCHICHAS TIPO HUACHO CON DIFERENTES PORCENTAJES DE PELLEJO DE CERDO

Los tratamientos i y j son considerados diferentes, si sus sumas de rangos satisfacen la siguiente desigualdad:

$$|R_i - R_j| > t_{(1-\alpha/2)} \frac{\sqrt{2N(A-B)}}{(N-1)(K-1)}$$

$$A = \frac{N(K)(K+1)(2K+1)}{6} = 540$$

$$B = 1/N \sum R_i^2 = 8334/18 = 464.1111$$

$$t_{(1-\alpha/2)} \text{ de student con } (N-1)(K-1) \text{ gl} = t_{(0.975, 5120)} = 2.008$$

$$|R_i - R_j| > 14.6967$$

Por lo que existen diferencias significativas entre los siguientes tratamientos:

T38 y T40

T39 y T40

CUADRO II-18: PRUEBA "CHI-CUADRADO" APLICADA A LA PRUEBA DEL TRIÁNGULO PARA ESTABLECER DIFERENCIAS ENTRE LA SALCHICHA DE HUACHO TRADICIONAL Y BAJA EN GRASA

1. Hipótesis:

H_p : No hay diferencia entre las muestras

H_a : Hay diferencias entre las muestras

2. $\alpha = 0,01$

$$\underline{3.} \quad \chi^2 \text{ cal} = \frac{(|4x_1 - 2x_2| - 3)^2}{8n} = 12,01$$

x_1 = Respuestas acertadas

x_2 = Respuestas no acertadas

n = total de respuestas

4. $\chi^2 \text{ cal} > \chi^2 \text{ tab} \quad \rightarrow \quad \text{Las muestras son diferentes}$

ANEXO III

**COMPOSICIÓN Y CONTRIBUCIÓN EN AGÜA, PROTEÍNA Y
GRASA DE CADA UNO DE LOS INGREDIENTES EMPLEADOS EN
LAS DISTINTAS FORMULACIONES DE SALCHICHA TIPO
HUACHO**

CUADRO III-1: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 20% de proteína texturizada de soya

	FORMULACION(%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	45.4000	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	27.2400	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	4.5400	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	13.6200	100.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	6.4800	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.7200	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	32.5700	8.8076	3.3732
GRASA	0.6265	0.0000	26.6135
PROTEINA TEXTURIZADA	0.2270	2.4062	0.0363
AGUA	13.6200	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.6480	0.0000	0.0518
COLORANTE	2.6683	0.0000	0.0000
	50.3598	11.2138	30.07486

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.8076	4.2000	36.9919
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	13.6200
			50.6119

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	50.3598	50.6119	1.0050	2.6820
PROTEINA (%)	11.2138			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	30.0749			5.8253

CUADRO III-2: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 20% de proteína texturizada de soya y 0,25% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	43.3300	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	26.0000	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	4.3300	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	17.3300	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.2200	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	6.1900	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.6000	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	31.0849	8.4060	3.2194
GRASA	0.5980	0.0000	25.4020
PROTEINA TEXTURIZADA	0.2165	2.2949	0.0346
AGUA	17.3300	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0220	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.6190	0.0000	0.0495
COLORANTE	2.5506	0.0000	0.0000
	52.4210	10.7009	28.7056

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.4060	4.2000	35.3053
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	12.9900
CARRAGENINA		20.0000	4.4000
			52.6953

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	52.4210	52.6953	1.0052	2.6825
PROTEINA (%)	10.7009			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	28.7056			10.6407

CUADRO III-3: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 20% de proteína texturizada de soya y 0,5% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	41.4500	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	24.8700	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	4.1400	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	20.7200	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.4100	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	5.9200	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.4900	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	29.7362	8.0413	3.0797
GRASA	0.5720	0.0000	24.2980
PROTEINA TEXTURIZADA	0.2070	2.1942	0.0331
AGUA	20.7200	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0410	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.5920	0.0000	0.0474
COLORANTE	2.4427	0.0000	0.0000
	54.3109	10.2355	27.4582

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.0413	4.2000	33.7735
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	12.4200
CARRAGENINA		20.0000	8.2000
			54.3935

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	GRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	54.3109	54.3935	1.0015	2.6826
PROTEINA (%)	10.2355			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	27.4582			15.4320

CUADRO III-4: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 20% de proteína texturizada de soya y 1% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	38.1300	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	22.8800	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	3.8100	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	26.6900	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.7600	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	5.4400	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.2900	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	27.3545	7.3972	2.8331
GRASA	0.5262	0.0000	22.3538
PROTEINA TEXTURIZADA	0.1905	2.0193	0.0305
AGUA	26.6900	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0760	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.5440	0.0000	0.0435
COLORANTE	2.2465	0.0000	0.0000
	57.6277	9.4165	25.2608

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	7.3972	4.2000	31.0683
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	11.4300
CARRAGENINA		20.0000	15.2000
			57.6983

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	57.6277	57.6983	1.0012	2.6826
PROTEINA (%)	9.4165			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	25.2608			24.9400

CUADRO III-5: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 30% de proteína texturizada de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	45.4000	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	18.1600	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	6.8100	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	20.4300	100.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	6.4800	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.7200	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	32.5700	8.8076	3.3732
GRASA	0.4177	0.0000	17.7423
PROTEINA TEXTURIZADA	0.3405	3.6093	0.0545
AGUA	20.4300	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.6480	0.0000	0.0518
COLORANTE	2.6683	0.0000	0.0000
	57.0745	12.4169	21.2219

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.8076	4.2000	36.9919
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	20.4300
			57.4219

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	57.0745	57.4219	1.0061	1.7091
PROTEINA (%)	12.4169			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	21.2219			7.9994

CUADRO III-6: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 30% de proteína texturizada de soya y 0,25% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	43.3300	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	17.3300	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	6.5000	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	23.8300	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.2200	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	6.1900	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.6000	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	31.0849	8.4060	3.2194
GRASA	0.3986	0.0000	16.9314
PROTEINA TEXTURIZADA	0.3250	3.4450	0.0520
AGUA	23.8300	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0220	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.6190	0.0000	0.0495
COLORANTE	2.5506	0.0000	0.0000
	58.8301	11.8510	20.2523

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.4060	4.2000	35.3053
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	19.5000
CARRAGENINA		20.0000	4.4000
			59.2053

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	58.8301	59.2053	1.0064	1.7089
PROTEINA (%)	11.8510			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	20.2523			12.9000

CUADRO III-7: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 30% de proteína texturizada de soya y 0,5% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	41.4500	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	16.5800	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	6.2200	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	26.9400	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.4100	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	5.9200	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.4900	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	29.7362	8.0413	3.0797
GRASA	0.3813	0.0000	16.1987
PROTEINA TEXTURIZADA	0.9110	3.2966	0.0498
AGUA	26.9400	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0410	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.5920	0.0000	0.0474
COLORANTE	2.4427	0.0000	0.0000
	60.4443	11.3379	19.3755

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.0413	4.2000	33.7735
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	18.6600
CARRAGENINA		20.0000	8.2000
			60.6335

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	60.4443	60.6335	1.0031	1.7089
PROTEINA (%)	11.3379			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	19.3755			17.7754

CUADRO III-8: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 30% de proteína texturizada de soya y 1% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	38.1300	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	15.2500	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	5.7200	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	32.4100	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.7600	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	5.4400	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.2900	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	27.3545	7.3972	2.8331
GRASA	0.3508	0.0000	14.8993
PROTEINA TEXTURIZADA	0.2860	3.0316	0.0458
AGUA	32.4100	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0760	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.5440	0.0000	0.0435
COLORANTE	2.2465	0.0000	0.0000
	63.2677	10.4288	17.8216

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	7.3972	4.2000	31.0683
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	17.1600
CARRAGENINA		20.0000	15.2000
			63.4283

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	63.2677	63.4283	1.0025	1.7089
PROTEINA (%)	10.4288			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	17.8216			27.4737

CUADRO III-9: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 40% de proteína texturizada de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	45.4000	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	9.0800	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	9.0800	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	27.2400	100.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	6.4800	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.7200	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	32.5700	8.8076	3.3732
GRASA	0.2088	0.0000	8.8712
PROTEINA TEXTURIZADA	0.4540	4.8124	0.0726
AGUA	27.2400	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.6480	0.0000	0.0518
COLORANTE	2.6683	0.0000	0.0000
	63.7891	13.6200	12.3689

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.8076	4.2000	36.9919
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	27.2400
			64.2319

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	63.7891	64.2319	1.0069	0.9081
PROTEINA (%)	13.6200			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	12.3689			10.2647

CUADRO III-10: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 40% de proteína texturizada de soya y 0,25% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	43.3300	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	8.6700	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	8.6700	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	30.3300	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.2200	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	6.1900	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.6000	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	31.0849	8.4060	3.2194
GRASA	0.1994	0.0000	8.4706
PROTEINA TEXTURIZADA	0.4335	4.5951	0.0694
AGUA	30.3300	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0220	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.6190	0.0000	0.0495
COLORANTE	2.5506	0.0000	0.0000
	65.2395	13.0011	11.8089

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.4060	4.2000	35.3053
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	26.0100
CARRAGENINA		20.0000	4.4000
			65.7153

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	65.2395	65.7153	1.0073	0.9083
PROTEINA (%)	13.0011			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	11.8089			15.2538

CUADRO III-11: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 40% de proteína texturizada de soya y 0,5% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	41.4500	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	8.2900	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	8.2900	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	33.1600	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.4100	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	5.9200	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.4900	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	29.7362	8.0413	3.0797
GRASA	0.1907	0.0000	8.0993
PROTEINA TEXTURIZADA	0.4145	4.3937	0.0663
AGUA	33.1600	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0410	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.5920	0.0000	0.0474
COLORANTE	2.4427	0.0000	0.0000
	66.5771	12.4350	11.2927

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.0413	4.2000	33.7735
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	24.8700
CARRAGENINA		20.0000	8.2000
			66.8435

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	66.5771	66.8435	1.0040	0.9081
PROTEINA (%)	12.4350			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	11.2927			20.2459

CUADRO III-12: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 40% de proteína texturizada de soya y 1% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	38.1300	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	7.6300	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	7.6300	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	38.1300	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.7600	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	5.4400	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.2900	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	27.3545	7.3972	2.8331
GRASA	0.1755	0.0000	7.4545
PROTEINA TEXTURIZADA	0.3815	4.0439	0.0610
AGUA	38.1300	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0760	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.5440	0.0000	0.0435
COLORANTE	2.2465	0.0000	0.0000
	68.9079	11.4411	10.3921

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	7.3972	4.2000	31.0683
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	22.8900
CARRAGENINA		20.0000	15.2000
			69.1583

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	68.9079	69.1583	1.0036	0.9083
PROTEINA (%)	11.4411			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	10.3921			30.1125

CUADRO III-13: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 50% de proteína texturizada de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	45.4000	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	0.0000	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	11.3500	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	34.0500	100.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	6.4800	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.7200	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	32.5700	8.8076	3.3732
GRASA	0.0000	0.0000	0.0000
PROTEINA TEXTURIZADA	0.5675	6.0155	0.0908
AGUA	34.0500	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.6480	0.0000	0.0518
COLORANTE	2.6683	0.0000	0.0000
	70.5038	14.8231	3.5159

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.8076	4.2000	36.9919
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	34.0500
			71.0419

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	70.5038	71.0419	1.0076	0.2372
PROTEINA (%)	14.8231			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	3.5159			12.6270

CUADRO III-14: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 50% de proteína texturizada de soya y 0,25% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	43.3300	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	0.0000	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	10.8300	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	36.8300	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.2200	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	6.1900	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.6000	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	31.0849	8.4060	3.2194
GRASA	0.0000	0.0000	0.0000
PROTEINA TEXTURIZADA	0.5415	5.7399	0.0866
AGUA	36.8300	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0220	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.6190	0.0000	0.0495
COLORANTE	2.5506	0.0000	0.0000
	71.6480	14.1459	3.3556

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.4060	4.2000	35.3053
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	32.4900
CARRAGENINA		20.0000	4.4000
			72.1953

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	71.6480	72.1953	1.0076	0.2372
PROTEINA (%)	14.1459			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	3.3556			17.7362

CUADRO III-15: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 50% de proteína texturizada de soya y 0,5% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	41.4500	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	0.0000	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	10.3600	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	39.3700	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.4100	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	5.9200	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.4900	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	29.7362	8.0413	3.0797
GRASA	0.0000	0.0000	0.0000
PROTEINA TEXTURIZADA	0.5180	5.4908	0.0829
AGUA	39.3700	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0410	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.5920	0.0000	0.0474
COLORANTE	2.4427	0.0000	0.0000
	72.6999	13.5321	3.2100

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.0413	4.2000	33.7735
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	31.0800
CARRAGENINA		20.0000	8.2000
			73.0535

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	72.6999	73.0535	1.0049	0.2372
PROTEINA (%)	13.5321			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	3.2100			22.8072

CUADRO III-16: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 50% de proteína texturizada de soya y 1% de carragenina

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	38.1300	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	0.0000	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	9.5300	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	43.8500	100.0000	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.7600	10.0000	0.0000	0.0000
ADITIVOS	5.4400	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.2900	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	27.3545	7.3972	2.8331
GRASA	0.0000	0.0000	0.0000
PROTEINA TEXTURIZADA	0.4765	5.0509	0.0762
AGUA	43.8500	0.0000	0.0000
CARRAGENINA	0.0760	0.0000	0.0000
ADITIVOS	0.5440	0.0000	0.0435
COLORANTE	2.2465	0.0000	0.0000
	74.5475	12.4481	2.9528

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	7.3972	4.2000	31.0683
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	28.5900
CARRAGENINA		20.0000	15.2000
			74.8583

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	74.5475	74.8583	1.0042	0.2372
PROTEINA (%)	12.4481			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	2.9528			32.8991

CUADRO III-17: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 20% de proteína texturizada de soya y 1% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	43.0500	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	25.8300	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	4.3100	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	17.2200	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.8600	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	6.1500	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.5800	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	30.8841	8.3517	3.1986
GRASA	0.5941	0.0000	25.2359
PROTEINA TEXTURIZADA	0.2155	2.2843	0.0345
AGUA	17.2200	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.0430	0.5676	0.0060
ADITIVOS	0.6150	0.0000	0.0492
COLORANTE	2.5310	0.0000	0.0000
	52.1026	11.2036	28.5242

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	GRA FORMULA
CARNE	8.3517	4.2000	35.0771
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	12.9300
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	4.3000
			52.3071

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	52.1026	52.3071	1.0039	2.5460
PROTEINA (%)	11.2036			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	28.5242			7.8612

CUADRO III-18: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 20% de proteína texturizada de soya y 3% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	39.0200	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	23.4100	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	3.9000	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	23.4100	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	2.3400	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	5.5800	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.3400	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	27.9929	7.5699	2.8992
GRASA	0.5384	0.0000	22.8716
PROTEINA TEXTURIZADA	0.1950	2.0670	0.0312
AGUA	23.4100	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.1170	1.5444	0.0164
ADITIVOS	0.5580	0.0000	0.0446
COLORANTE	2.2955	0.0000	0.0000
	55.1069	11.1813	25.8630

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	7.5699	4.2000	31.7935
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	11.7000
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	11.7000
			55.1935

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	55.1069	55.1935	1.0016	2.3131
PROTEINA (%)	11.1813			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	25.8630			11.5845

CUADRO III-19: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 20% de proteína texturizada de soya y 5% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	35.6800	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	21.4100	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	3.5700	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	28.5400	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	3.5700	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	5.0900	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.1400	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	25.5968	6.9219	2.6510
GRASA	0.4924	0.0000	20.9176
PROTEINA TEXTURIZADA	0.1785	1.8921	0.0286
AGUA	28.5400	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.1785	2.3562	0.0250
ADITIVOS	0.5090	0.0000	0.0407
COLORANTE	2.0993	0.0000	0.0000
	57.5946	11.1702	23.6629

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	6.9219	4.2000	29.0721
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	10.7100
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	17.8500
			57.6321

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	57.5946	57.6321	1.0007	2.1184
PROTEINA (%)	11.1702			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	23.6629			14.8287

CUADRO III-20: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 20% de proteína texturizada de soya y 7% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	32.8600	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	19.7200	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	3.2900	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	32.8600	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	4.6000	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	4.7000	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	1.9700	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	23.5738	6.3748	2.4415
GRASA	0.4536	0.0000	19.2664
PROTEINA TEXTURIZADA	0.1645	1.7437	0.0263
AGUA	32.8600	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.2300	3.0360	0.0322
ADITIVOS	0.4700	0.0000	0.0376
COLORANTE	1.9326	0.0000	0.0000
	59.6844	11.1545	21.8041

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	6.3748	4.2000	26.7743
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	9.8700
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	23.0000
			59.6443

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	59.6844	59.6443	0.9993	1.9547
PROTEINA (%)	11.1545			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	21.8041			17.7388

CUADRO III-21: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 30% de proteína texturizada de soya y 1% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	43.0500	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	17.2200	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	6.4600	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	23.6800	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.8600	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	6.1500	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.5800	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	30.8841	8.3517	3.1986
GRASA	0.3961	0.0000	16.8239
PROTEINA TEXTURIZADA	0.3230	3.4238	0.0517
AGUA	23.6800	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.0430	0.5676	0.0060
ADITIVOS	0.6150	0.0000	0.0492
COLORANTE	2.5310	0.0000	0.0000
	58.4721	12.3431	20.1295

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.3517	4.2000	35.0771
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	19.3800
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	4.3000
			58.7571

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	58.4721	58.7571	1.0049	1.6308
PROTEINA (%)	12.3431			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	20.1295			10.0107

CUADRO III-22: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 30% de proteína texturizada de soya y 3% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	39.0200	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	15.6100	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	5.8500	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	29.2600	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	2.3400	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	5.5800	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.3400	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	27.9929	7.5699	2.8992
GRASA	0.3590	0.0000	15.2510
PROTEINA TEXTURIZADA	0.2925	3.1005	0.0468
AGUA	29.2600	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.1170	1.5444	0.0164
ADITIVOS	0.5580	0.0000	0.0446
COLORANTE	2.2955	0.0000	0.0000
	60.8750	12.2148	18.2580

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	7.5699	4.2000	31.7935
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	17.5500
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	11.7000
			61.0435

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	60.8750	61.0435	1.0028	1.4947
PROTEINA (%)	12.2148			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	18.2580			13.6569

CUADRO III-23: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 30% de proteína texturizada de soya y 5% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	35.6800	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	14.2700	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	5.3500	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	33.8900	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	3.5700	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	5.0900	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.1400	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	25.5968	6.9219	2.6510
GRASA	0.3282	0.0000	13.9418
PROTEINA TEXTURIZADA	0.2675	2.8355	0.0428
AGUA	33.8900	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.1785	2.3562	0.0250
ADITIVOS	0.5090	0.0000	0.0407
COLORANTE	2.0993	0.0000	0.0000
	62.8694	12.1136	16.7013

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	6.9219	4.2000	29.0721
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	16.0500
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	17.8500
			62.9721

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	62.8694	62.9721	1.0016	1.3787
PROTEINA (%)	12.1136			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	16.7013			16.8428

CUADRO III-24: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 30% de proteína texturizada de soya y 7% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	32.8600	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	13.1500	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	4.9300	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	37.7900	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	4.6000	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	4.7000	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	1.9700	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	23.5738	6.3748	2.4415
GRASA	0.3025	0.0000	12.8476
PROTEINA TEXTURIZADA	0.2465	2.6129	0.0394
AGUA	37.7900	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.2300	3.0360	0.0322
ADITIVOS	0.4700	0.0000	0.0376
COLORANTE	1.9326	0.0000	0.0000
	64.5453	12.0237	15.3983

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	6.3748	4.2000	26.7743
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	14.7900
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	23.0000
			64.5643

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	64.5453	64.5643	1.0003	1.2807
PROTEINA (%)	12.0237			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	15.3983			19.6893

CUADRO III-25: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 40% de proteína texturizada de soya y 1% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	43.0500	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	8.6100	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	8.6100	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	30.1400	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.8600	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	6.1500	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.5800	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	30.8841	8.3517	3.1986
GRASA	0.1980	0.0000	8.4120
PROTEINA TEXTURIZADA	0.4305	4.5633	0.0689
AGUA	30.1400	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.0430	0.5676	0.0060
ADITIVOS	0.6150	0.0000	0.0492
COLORANTE	2.5310	0.0000	0.0000
	64.8416	13.4826	11.7347

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.3517	4.2000	35.0771
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	25.8300
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	4.3000
			65.2071

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	64.8416	65.2071	1.0056	0.8704
PROTEINA (%)	13.4826			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	11.7347			12.2475

CUADRO III-26: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 40% de proteína texturizada de soya y 3% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	39.0200	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	7.8000	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	7.8000	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	35.1200	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	2.3400	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	5.5800	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.3400	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	27.9929	7.5699	2.8992
GRASA	0.1794	0.0000	7.6206
PROTEINA TEXTURIZADA	0.3900	4.1340	0.0624
AGUA	35.1200	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.1170	1.5444	0.0164
ADITIVOS	0.5580	0.0000	0.0446
COLORANTE	2.2955	0.0000	0.0000
	66.6529	13.2483	10.6432

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	7.5699	4.2000	31.7935
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	23.4000
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	11.7000
			66.8935

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	66.6529	66.8935	1.0036	0.8034
PROTEINA (%)	13.2483			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	10.6432			15.8209

CUADRO III-27: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 40% de proteína texturizada de soya y 5% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	35.6800	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	7.1400	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	7.1400	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	39.2500	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	3.5700	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	5.0900	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.1400	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	25.5968	6.9219	2.6510
GRASA	0.1642	0.0000	6.9758
PROTEINA TEXTURIZADA	0.3570	3.7842	0.0571
AGUA	39.2500	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.1785	2.3562	0.0250
ADITIVOS	0.5090	0.0000	0.0407
COLORANTE	2.0993	0.0000	0.0000
	68.1549	13.0623	9.7496

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	6.9219	4.2000	29.0721
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	21.4200
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	17.8500
			68.3421

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	68.1549	68.3421	1.0027	0.7464
PROTEINA (%)	13.0623			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	9.7496			18.9140

CUADRO III-28: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 40% de proteína texturizada de soya y 7% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	32.8600	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	6.5700	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	6.5700	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	42.7200	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	4.6000	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	4.7000	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	1.9700	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	23.5738	6.3748	2.4415
GRASA	0.1511	0.0000	6.4189
PROTEINA TEXTURIZADA	0.3285	3.4821	0.0526
AGUA	42.7200	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.2300	3.0360	0.0322
ADITIVOS	0.4700	0.0000	0.0376
COLORANTE	1.9326	0.0000	0.0000
	69.4059	12.8929	8.9827

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	6.3748	4.2000	26.7743
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	19.7100
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	23.0000
			69.4843

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	69.4059	69.4843	1.0011	0.6967
PROTEINA (%)	12.8929			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	8.9827			21.7051

CUADRO III-29: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 50% de proteína texturizada de soya y 1% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	43.0500	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	0.0000	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	10.7600	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	36.5900	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.8600	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	6.1500	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.5900	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	30.8841	8.3517	3.1986
GRASA	0.0000	0.0000	0.0000
PROTEINA TEXTURIZADA	0.5380	5.7028	0.0861
AGUA	36.5900	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.0430	0.5676	0.0060
ADITIVOS	0.6150	0.0000	0.0492
COLORANTE	2.5408	0.0000	0.0000
	71.2109	14.6221	3.3399

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	8.3517	4.2000	35.0771
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	32.2800
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	4.3000
			71.6571

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	71.2109	71.6571	1.0063	0.2284
PROTEINA (%)	14.6221			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	3.3399			14.5770

CUADRO III-30: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 50% de proteína texturizada de soya y 3% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	39.0200	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	0.0000	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	9.7500	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	40.9700	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	2.3400	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	5.5800	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.3400	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	27.9929	7.5699	2.8992
GRASA	0.0000	0.0000	0.0000
PROTEINA TEXTURIZADA	0.4875	5.1675	0.0780
AGUA	40.9700	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.1170	1.5444	0.0164
ADITIVOS	0.5580	0.0000	0.0446
COLORANTE	2.2955	0.0000	0.0000
	72.4210	14.2818	3.0382

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	7.5699	4.2000	31.7935
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	29.2500
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	11.7000
			72.7435

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	72.4210	72.7435	1.0045	0.2127
PROTEINA (%)	14.2818			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	3.0382			18.0552

CUADRO III-31: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 50% de proteína texturizada de soya y 5% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	35.6800	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	0.0000	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	8.9200	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	44.6000	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	3.5700	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	5.0900	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	2.1400	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	25.5968	6.9219	2.6510
GRASA	0.0000	0.0000	0.0000
PROTEINA TEXTURIZADA	0.4460	4.7276	0.0714
AGUA	44.6000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.1785	2.3562	0.0250
ADITIVOS	0.5090	0.0000	0.0407
COLORANTE	2.0993	0.0000	0.0000
	73.4297	14.0057	2.7881

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	6.9219	4.2000	29.0721
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	26.7600
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	17.8500
			73.6821

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	73.4297	73.6821	1.0034	0.1991
PROTEINA (%)	14.0057			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	2.7881			21.0753

CUADRO III-32: Composición y contribución en agua, proteína y grasa de cada uno de los ingredientes empleados en la elaboración de salchichas tipo Huacho con 50% de proteína texturizada de soya y 7% de concentrado funcional de soya

	FORMULACION (%)	COMPOSICION (%)		
		AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	32.8600	71.7400	19.4000	7.4300
GRASA	0.0000	2.3000	0.0000	97.7000
PROTEINA TEXTURIZADA	8.2200	5.0000	53.0000	0.8000
AGUA	47.6600	100.0000	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	4.6000	5.0000	66.0000	0.7000
ADITIVOS	4.6900	10.0000	0.0000	0.8000
COLORANTE	1.9700	98.1000	0.0000	0.0000

	CONTRIBUCION (%)		
	AGUA	PROTEINA	GRASA
CARNE	23.5738	6.3748	2.4415
GRASA	0.0000	0.0000	0.0000
PROTEINA TEXTURIZADA	0.4110	4.3566	0.0658
AGUA	47.6600	0.0000	0.0000
CONCENTRADO FUNCIONAL	0.2300	3.0360	0.0322
ADITIVOS	0.4690	0.0000	0.0375
COLORANTE	1.9326	0.0000	0.0000
	74.2763	13.7674	2.5770

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)

	PROTEINA	CRA	CRA FORMULA
CARNE	6.3748	4.2000	26.7743
PROTEINA TEXTURIZADA		3.0000	24.6600
CONCENTRADO FUNCIONAL		5.0000	23.0000
			74.4343

PRODUCTO CRUDO	CONTRIBUCION	CRA	CRA/HUMEDAD	GRASA/PROTEINA
HUMEDAD (%)	74.2763	74.4343	1.0021	0.1872
PROTEINA (%)	13.7674			AGUA AÑADIDA
GRASA (%)	2.5770			23.7724