

Desarrollo y Evaluación Sensorial de una Salchicha de Pollo con Fibra

Silvia Joanna López Avila

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Desarrollo y Evaluación Sensorial de una Salchicha de Pollo con Fibra

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

Silvia Joanna López Avila

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

La autora concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Silvia Joanna López Avila

Honduras
Diciembre, 2007

Desarrollo y Evaluación Sensorial de una Salchicha de Pollo con Fibra

Presentado por:

Silvia Joanna López Avila

Aprobada:

Julio Roberto López, M.Sc.
Asesor Principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Carrera de Agroindustria Alimentaria

Adela Acosta Marchetti, D.C.T.A.
Asesora

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios y la Virgencita.

A mis padres Juan y Silvia porque por ustedes he llegado hasta aquí.

A mis hermanos Clari y Juanito por enseñarme tanto.

A mis abuelitos porque desde el cielo están orando por mí.

A toda mi familia por creer en mí.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por enseñarme tanto, apoyarme en mis sueños y ayudarme a cumplirlos y por todo el amor que me dan.

A mis hermanos Clari y Juanito porque hemos aprendido que todo sacrificio requiere su esfuerzo y aunque sea grande el dolor de la distancia, la recompensa es mucho mayor.

A mi toda mi familia, y a Mauri, por apoyarme en todo este tiempo y estar siempre conmigo

Al Dr. Jaime Mauricio Salazar, por todo su apoyo y consejos.

A la Dra. Adela Acosta, Dr. Osorio, Dr. Raúl Espinal, Ing. Moncada e Ing. Domínguez por brindarme, no solo su conocimiento sino también su amistad.

A mis amigos Zamoranos: Luis Monroy, Henry Rivas, Marjorie Cabezas; por todo el apoyo y buenos deseos durante estos 4 años.

A Karla, Kenia, Maria Gabriela, Ana Belén y Nina; por ser amigas incondicionales y compartir conmigo buenos y malos momentos.

A Sofía, por ser como una hermana para mí, y a Marcela, Julieta, Consuelo y Cristian, por su apoyo y amistad sincera en todo momento.

A la clase ELITE 06 por 2 valiosos años y la clase CENTAURO 07, por acogerme y enseñarme que siempre es bueno empezar nuevas amistades.

A Luis Castellanos por todo su apoyo, cariño y la felicidad que me trajo en mi último año.

A German, Karen, Evelyn, y todos mis amigos en El Salvador por estar siempre en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

Al Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP) por su apoyo económico otorgado para realizar mis estudios.

A mis padres por el financiamiento de mis estudios.

A la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; por su apoyo financiero en mi último año de en Zamorano.

RESUMEN

López, S. 2007. Desarrollo y Evaluación Sensorial de una Salchicha de Pollo con Fibra. Proyecto Especial. Programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria. Zamorano, Honduras. 34p.

El mercado actual está marcando una tendencia al consumo de alimentos más sanos; bajos en grasas, alimentos funcionales entre otros. Los embutidos, como las salchichas, son de los productos cárnicos más consumidos por ser productos fáciles de cocinar y económicos. Sin embargo estos productos presentan un considerable aporte de grasa a la dieta diaria y carecen de fibra dietética, que es un componente esencial en la dieta humana. Las presentaciones de fibra han demostrado ser buenos sustitutos de grasa en diversos alimentos. El objetivo de este estudio fue evaluar sensorialmente una salchicha de pollo adicionada con diferentes concentraciones de la celulosa microcristalina comercial Vivapur® en concentraciones de 1.8% de celulosa y 1.8% de grasa de cerdo; 3.7% y 5.5% de celulosa. Se realizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones para un total de 9 unidades experimentales. Se realizó un análisis sensorial afectivo, con una prueba de aceptación. Se utilizó el programa estadístico SAS® versión 9.1 para realizar un análisis de varianza, con una separación de medias Tukey ($P < 0.05$). Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para los atributos de sabor, color y textura. También se realizó una prueba de preferencia en la cual los panelistas prefirieron el tratamiento con 3.7% de fibra que también fue el que presentó menor costo variable, de \$185.82 por cada 100 Kg. de producto

Palabras clave: Análisis sensorial, color, formulación, reducido en grasa, sabor, textura, Vivapur.

Julio R. López M.Sc.

CONTENIDO

	PORTADILLA.....	i
	AUTORÍA.....	ii
	PÁGINA DE FIRMAS.....	iii
	DEDICATORIA.....	iv
	AGRADECIMIENTOS.....	v
	AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES.....	vi
	RESUMEN.....	vii
	CONTENIDO.....	viii
	ÍNDICE DE CUADROS.....	x
	ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
	ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3.1	LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	4
3.2	MATERIALES Y EQUIPO.....	4
3.2.1	Materiales.....	4
3.2.2	Equipo.....	5
3.3	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	5
3.4	METODOLOGÍA.....	5
3.4.1	Formulación.....	6
3.4.2	Flujo de proceso.....	7
3.4.3	Procedimiento.....	8
3.5	ANÁLISIS SENSORIAL.....	9
3.6	ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL.....	9
3.7	ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO.....	10
3.8	ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES.....	10
3.9	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	10
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
4.1	ANÁLISIS SENSORIAL.....	11
4.1.1	Color.....	11
4.1.2	Sabor.....	11
4.1.3	Textura.....	12
4.1.4	Preferencia.....	12

4.2	ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL.....	13
4.3	ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES.....	13
4.4	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	14
5.	CONCLUSIONES.....	15
6.	RECOMENDACIONES.....	16
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	17
8.	ANEXOS.....	19

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Diseño Experimental.....	5
2.	Formulaciones para cada tratamiento expresadas en porcentaje.....	6
3.	Relación fibra-agua.....	8
4.	Métodos usados para el análisis proximal.....	10
5.	Separación de medias para el atributo color.....	11
6.	Separación de medias para el atributo sabor.....	12
7.	Separación de medias para el atributo textura.....	12
8.	Preferencia de tratamientos.....	13
9.	Comparación del análisis químico proximal.....	13
10.	Análisis de costos variables	14
11.	Análisis microbiológico realizado al tratamiento 2 (3.7% de fibra).....	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Diagrama de flujo de proceso de elaboración de los tres tratamiento de salchicha.....	7

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1.	Hoja de respuesta para la prueba de aceptación.....	20
2.	Hoja de respuesta para la prueba de preferencia.....	21

1. INTRODUCCIÓN

El mercado actual está marcando una tendencia al consumo de alimentos más sanos, bajos en grasas y alimentos que aporten nutrientes. Los embutidos, como las salchichas, son de los productos cárnicos más consumidos, por ser fáciles de cocinar y económicos. Sin embargo estas ventajas van de la mano con un considerable aporte de grasa a la dieta diaria.

Tomando en cuenta éstos argumentos, la industria de productos cárnicos se ha dedicado en los últimos años a procesar la carne de pollo; poniendo a la disposición del consumidor sus diferentes tipos de productos tradicionales (jamones, salchichas, etc), apoyándose en el hecho de considerar a la carne de pollo como una *Carne Blanca*, que es más saludable por su bajo contenido de grasas. En los últimos años la carne de pollo ha tenido creciente demanda por sus aportes nutricionales, por ser económicamente más barata que la carne de res o cerdo.

La fibra dietética es un componente esencial en la dieta humana por que ayuda a una mejor digestión. A la vez es muy escasa, ya que son muy pocos los alimentos que la tienen; ésta podría llegar a ser un buen sustituto de grasa en los alimentos.

La División de Alimentos de J. Rettenmaier & Söhne, Holzmühle, ofrece al mercado, con su marca *VIVAPUR®*, una celulosa microcristalina, que es insoluble en agua y dentro de sus beneficios, estimula el estómago y el colon, que son órganos capaces de absorber sustancias tóxicas, generalmente, se previenen enfermedades como constipación y cáncer de colon. Este tipo de fibra, además del valor nutricional que le da a los productos, ofrece propiedades gelificantes que son beneficiosas para los procesos por los que pasan los embutidos.

EL objetivo principal del estudio es, desarrollar y evaluar sensorialmente la sustitución de distintos porcentajes de grasa por fibra en una salchicha de pollo. Dentro de los objetivos específicos se encuentran: Evaluar sensorialmente el producto desarrollado y evaluar los costos variables del producto desarrollado.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

El desarrollo de alimentos reducidos en grasa ha generado un atractivo y nuevo segmento de mercado en el cual muchos procesadores han decidido incursionar. Estas tendencias están tomando auge en la industria alimentaria, el interés de los consumidores en reducir las calorías de la grasa han originado el desarrollo de una variedad de estrategias, formulando una variedad de ingredientes y reformulaciones que imitan cualidades de las grasas (Jonson 2000).

Según el IFT, 2007, el 42% de los americanos buscan productos con fibra, para reducir riesgos en la salud. Tendencia No. 8 Seriously Healthy o alta consideración por la salud.

Sabido es que los hábitos o preferencias de consumo cambian y que particularmente se dan cambios generacionales de hábitos. Según las regiones y países, se nota en las generaciones más jóvenes un incremento en el consumo de hamburguesas y salchichas tipo frankfurters (productos de preparación y cocción rápidos). También se observa un incremento de consumo de embutidos de pollo, por tener bajos niveles de colesterol (OEA 2003).

Según Fundación Eroski (2005), si bien en el mercado encontramos gran variedad de estos productos, las salchichas tipo frankfurt son las de mayor consumo. Este tipo de salchichas posee más agua y menos grasa que otros derivados cárnicos desecados como el salchichón o el chorizo, por lo que su valor energético es inferior. En concreto, las salchichas contienen de 220 a 250 calorías por cada 100 gramos.

La grasa presente en las salchichas procede de la carne (de cerdo, vacuno, aves o de una mezcla de éstas), del tocino y de la corteza del cerdo, y representan en torno al 20 % del contenido total de las salchichas. La presencia de ácidos grasos insaturados es similar a la de saturados, que contribuyen a aumentar los niveles de colesterol en sangre.

Según estudios realizados por Backers y Noll (2001), hasta hace pocos años las fibras dietéticas están teniendo gran auge dentro del mercado, ya que aparte de tener propiedades funcionales dentro del organismo, como ayudar a una mejor digestión y prácticamente no contienen calorías, estudios han demostrado que como aditivo funciona de manera excelente por ser un emulsionante natural, que tiene una alta capacidad de

retención de agua, no reacciona con otros componentes alimenticios y lo más importante es que tiene un sabor y olor neutro. El mismo estudio declaró que: “los nutricionistas sugieren una ingesta mínima de 30 – 35 g/día en la dieta; en promedio se está consumiendo solamente 20 g/día”.

Como con todos los consumidores, el gusto del producto final se encuentra en el primer lugar en la lista de requisitos. Esto significa que la fibra dietética que se utilizará debe ser neutral en gusto y luz en color para producir un producto que no sea sensorialmente diferente de productos convencionales (Bollinger 2007).

Según Bollinger (2007), estas fibras insolubles del alimento son ligeras en el color, neutral en gusto y olor, totalmente inerte y caloría-libre; tienen un contenido dietético extremadamente alto de la fibra de el 97%, demuestran una alta hinchazón y una capacidad retención de agua y están libres de residuos del pesticida y del metal pesado. El gluten y el ácido fólico no son analíticamente perceptibles.

La Celulosa Microcristalina VIVAPUR® (MCC) es un agente auxiliar tecnológico, blanco, de fluidez libre, para toda la industria alimenticia. Entre otros sirve como fibra dietaria indigestible, agente de separación o sustancia portadora de alta pureza química y microbiana (J. Rettenmaier & Söhne 2007).

Según Flores (2003), sus propiedades sensoriales altamente positivas son el sabor y olor neutro y la sensación agradable al paladar y la boca. Además del beneficio tecnológico, la MCC mejora el valor fisiológico-nutricional de los alimentos, dado que la MCC es una fibra dietaria con un contenido fibroso del 99.5 %.

La aceptación fisiológica está documentada por el hecho de que no se han fijado límites máximos para la ingesta diaria de MCC (valor ADI) y porque además la Food and Drug Administration (Administración de Alimentos y Drogas) evaluó la MCC como GRAS (generalmente reconocido como seguro) (J. Rettenmaier & Söhne 2007).

La multifuncionalidad de la Celulosa Microcristalina VIVAPUR® hace posible productos con propiedades muy específicas en muchas áreas de aplicaciones.

La celulosa microcristalina es un derivado del alfacelulosa depolimerizada y purificada obtenida a partir de plantas fibrosas, entre ellas la caña de azúcar. Es un producto blanco, inodoro, libre de contaminantes orgánicos e inorgánicos, con un contenido no menor al 97 % de celulosa, calculada sobre base seca (Fernández *et al.*, 2004)

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El presente estudio fue realizado en las instalaciones de la planta industrial Embutidos Bremen que pertenece a la Corporación Carnes Procesadas S. A., localizada en el Km. 55 Carretera al Atlántico Zona 17, Guatemala, C. A.

Los análisis microbiológicos proximales se realizaron en el laboratorio de la Planta Industrial Santa Lucía, que pertenece también a la Corporación, localizada en El Naranjito, Km 18.5 Carretera a San Juan Sacatepequez, Guatemala, C. A..

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 Materiales

Carne de pollo Mecánicamente Deshuesada CPMD (Koch Foods, EUA).
Celulosa microcristalina VIVAPUR ® (J. Rettenmaier & Söhne. JRS, México).
Hielo (Embutidos Bremen, Guatemala).
Harina de Trigo (PRIMA, S.A., Costa Rica).
Proteína vegetal (PRIMA, S.A., Costa Rica).
Lactato de Sodio (ARENAS Distribución, México).
Recortes de Salchicha (Embutidos Bremen, Guatemala).
Grasa de Cerdo.
Sales y Condimentos para Frankfurt. (AJINOMOTO S.A., Brasil, GRIFFITH, S.A., Panamá, PRIMA S.A., Costa Rica).
Humo Líquido C-10 (Nutrer S.A., México).
Stick de Tripa No. 18 (Viscofan S.A., España).

3.2.2 Equipo

Hidroflaker.
 Cutter (Koch).
 Emulsificador (KS).
 Ahumadora.
 Embutidora. (RT6).
 Horno. (Vemag).
 Duchas.
 Carritos para mover salchicha.
 Cuarto frío a 4 °C.
 Picadora. (Inotec).
 Balanza de precisión.

3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA). Se realizaron tres repeticiones por cada tratamiento dando un total de 9 unidades experimentales. En el cuadro 1 se describen los tratamientos por bloques completos al azar.

Cuadro 1. Diseño experimental.

BLOQUES	TRATAMIENTOS (% de Fibra)		
	1,8	3,7	5,5
B1	T1R1	T2TR1	T3R1
B2	T1R2	T2R2	T3R2
B3	T1R3	T2R3	T3R3

3.4 METODOLOGÍA

El estudio se basó en la formulación de una salchicha de pollo usando celulosa microcristalina en polvo VIVAPUR®. Para realizar las formulaciones se utilizaron tres diferentes porcentajes de fibra. Tomando en cuenta que la grasa de cerdo representa el 3.7% en la formulación de la salchicha que la empresa tiene en el mercado, se sustituyó el 50%, 100% y 150% de la grasa de cerdo. Las variables que se tomaron en cuenta en este estudio fueron el porcentaje de fibra en cada tratamiento, evaluando las propiedades sensoriales percibidas por los panelistas: sabor, color y textura. Al tratamiento preferido por el panel se le realizaron análisis proximales y microbiológicos

3.4.1 Formulación

En el cuadro 2 se detalla la formulación de la salchicha expresada en porcentaje.

Cuadro 2. Formulaciones para cada tratamiento expresadas en porcentaje.

Ingredientes	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)
Carne de Pollo Mecanicamente Deshuesada CPMD	56,89	56,89	56,89
Recortes de Salchicha	9,53	9,53	8,61
Grasa de cerdo	1,85		
Fibra Dietética Vivapur Hidratada	1,85	3,70	5,50
Hielo	20,91	20,91	20,91
Harina de Trigo	2,00	2,00	2,00
Proteína Vegetal	2,00	2,00	2,00
Lactato de Sodio	2,00	2,00	2,00
Sales y condimentos	2,58	2,58	2,58
Total	100.00	100.00	100.00

3.4.2 Flujo de proceso

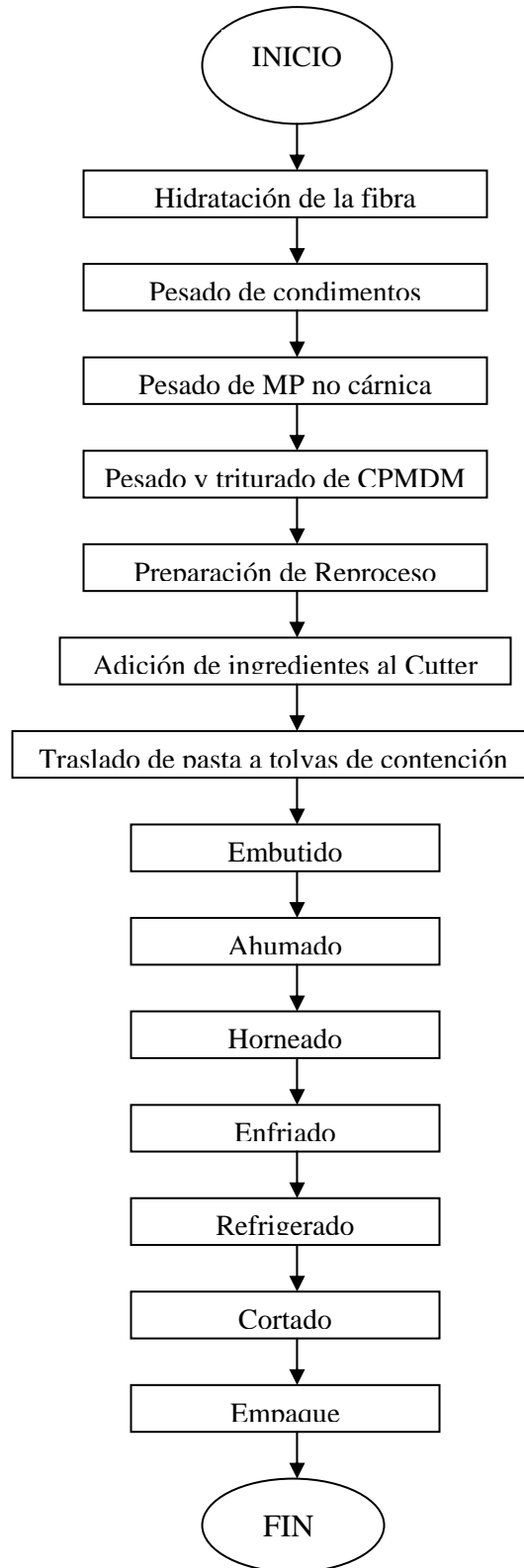


Figura 1. Diagrama de flujo de proceso de elaboración de los tres tratamientos de salchicha

3.4.3 Procedimiento

1. **Hidratación de la fibra:** Con un día de anticipación se pesó la celulosa microcristalina Vivapur® y el agua, para cada uno de los tratamientos: 0.11 lb, 0.22 lb y 0.33 lb como se explica en el cuadro 3. Se incorporó el agua en el cutter, expuesta a una velocidad de 5 RPM. El Vivapur® se agregó poco a poco, mezclando por 10 minutos. Luego se sacó la mezcla y se dejó en refrigeración a una temperatura de 4° C por 8 horas.

Cuadro 3. Relación fibra-agua.

Tratamiento	Agua (Kg.)	Fibra (Kg.)	Total (Kg.)
1 (1.8% de Fibra)	1.74	0,11	1.8
2 (3.7% de Fibra)	3.84	0,22	3.7
3 (5.5% de Fibra)	5.17	0.33	5.5

2. **Pesado de Condimentos:** Los condimentos fueron pesados usando una balanza de precisión y fueron llevados a la sala de producción.
3. **Traslado de materia prima no cárnica:** La materia prima no cárnica fue llevada a la sala de producción y pesada usando una balanza de precisión.
4. **Triturado de CPMD:** La CPMD fue pesada y triturada en el hidrofliker para obtener las hojuelas que hacen más fácil el manejo de ésta en el cutter.
5. **Preparación de reproceso:** El reproceso se preparó en la sala de empaque al vacío y fue transportado en canastas a la sala de producción.
6. **Adición de ingredientes al cutre:** El contenedor de la CPMD se agregó al cutter junto con el agua y el lactato de sodio y se puso a funcionar con velocidad de 2 RPM. Cuando se obtuvo una pasta homogénea se agregó la harina de trigo, la proteína vegetal, las sales y condimentos previamente mezclados y se aumentó la velocidad a 3 RPM por 3 minutos cuidando que la temperatura no pase de 5°C.
7. **Traslado de pasta a tolva de contención:** Por el emulsificador KS se pasó la pasta a las tolvas de contención para esperar a embutir.
8. **Embutido:** Se embutió la pasta en la embudidora RT6 en sticks de tripas viscofan No. 18 con una longitud de 9 cm y diámetro de 21 mm.

9. **Ahumado:** Las salchichas se envarillaron y se pasaron por la ahumadora para ser rociadas de humo líquido por 2 min. aprox.
10. **Horneado:** Se armaron los carritos y se marcaron con cada uno de los tratamientos respectivamente y fueron llevado al horno vemag, se hornearon por 49 minutos, llegando a una temperatura interna mínima de 72°C.
11. **Enfriado:** Terminado el proceso de cocción los carritos fueron trasladados a las duchas de agua fría por 20 minutos.
12. **Refrigerado:** Los carritos fueron almacenados en el cuarto frío a una temperatura de 4°C por 14 horas.
13. **Cortado:** Los carritos de salchicha se llevaron a la sala de empaque al vacío donde se cortaron las salchichas en la picadora Inotec.
14. **Empaque:** Se empacaron las salchichas en paquetes de 16 unidades en la empacadora Multivac.

3.5 ANÁLISIS SENSORIAL

Para este estudio se utilizó un grupo de 7 panelistas, que consumen regularmente este tipo de productos incluyendo el personal de la planta. A cada panelista se le proporcionó un plato dividido e identificado con números de tres cifras escogidos al azar, con los 3 tratamientos a evaluar. Se les proporciono agua, galletas de soda, servilletas, un tenedor y el material para realizar la evaluación. Se hizo un análisis afectivo de aceptación, mediante una escala hedónica de 5 puntos (1 menor aceptación del atributo y 5 mayor aceptación del atributo). Las variables medidas fueron: color, sabor y textura (Anexo 1). También se hizo un análisis afectivo de preferencia de los tres tratamientos (Anexo 2) a 21 panelistas. El análisis fue llevado a cabo en la cafetería de la planta.

3.6 ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL

Se determino el contenido de humedad, cenizas, grasa, proteínas, y fibra, según los métodos aprobados por la AOAC para embutidos cárnicos; en el cuadro 4 se describen los métodos usados para cada característica del productos. Los análisis se realizaron en el laboratorio de análisis químico de Embutidos Santa Lucía, que es la empresa que realiza todos los análisis de laboratorio de Embutidos Bremen.

Cuadro 4. Métodos usados para el análisis proximal.

Característica	Método AOAC
Humedad	950,46
Cenizas	920,153
Grasa	960,39
Proteína	981,1
Fibra	2001,03

3.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Se determinaron los conteos de coliformes fecales mediante el método oficial AOAC (2005), método 991.14. Se incubó en violet red bile lactosa agar (VRBL) por 24 horas a 37°C. También se hizo conteos de aerobios totales mediante TCP-CI (Total Plate Count-Color Indicator), incubado a 30° C por 72 horas, método 2002.07.

3.8 ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES

Se realizó un análisis de costos variables, tomando como referencia los costos de las materias primas e ingredientes de cada tratamiento que fueron facilitados por el departamento de compras de la empresa. El análisis se le realizó a una tanda de 100 Kg.

3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados obtenidos se evaluaron con el programa estadístico SAS® “Statistical Analysis System”, versión 9.1, utilizando una separación de medias Tukey con un nivel de significancia de ($P < 0.05$) para determinar si existía diferencia significativa entre la aceptación de los tratamientos. Se realizó un análisis de varianza ANDEVA para determinar la significancia del modelo. Para el análisis de preferencia se realizó un Chi Cuadrado con un nivel de significancia de ($P < 0.05$).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANALISIS SENSORIAL

4.1.1 Color

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) para el atributo color entre los tratamientos. El tratamiento con 3.7% de fibra fue más aceptado con un valor de 4.42 y para los tratamientos con 1.8% y 5.5% de fibra no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$). En el cuadro 5 se muestra la separación de medias para la variable color.

Cuadro 5. Separación de medias para el atributo color.

COLOR		
Tratamiento	Calificación*	Separación de Medias TUKEY**
2 (3,7% de Fibra)	4,42 ± 0,74	A
1 (1,8% de Fibra)	3.61 ± 0,65	B
3 (5,5% de Fibra)	3,23 ± 0.59	B

*Escala hedónica 1: me disgusta mucho, 5 me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

4.1.2 Sabor

Los datos indican que existieron diferencias significativas ($P < 0.05$) para el atributo sabor. Los panelistas calificaron a los tratamientos con 3.7% y 1.8% de fibra iguales, siendo los más aceptados. El tratamiento con 5.5% de fibra fue el menos aceptado con un valor de 3.57. En el cuadro 6 se puede observar la separación de medias para el atributo sabor.

Cuadro 6. Separación de medias para el atributo sabor.

SABOR		
Tratamiento	Calificación*	Separación de Medias TUKEY**
2 (3,7% de Fibra)	4,38 ± 0.74	A
1 (1,8% de Fibra)	4.14 ± 0.58	A
3 (5,5% de Fibra)	3,57 ± 0.53	B

*Escala hedónica 1: me disgusta mucho, 5 me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes (P<0.05)

4.1.3 Textura

Los datos nos indican que existieron diferencias significativas (P<0.05) para el atributo textura en el tratamiento con 5.5% de Fibra, con una media de aceptación de 3.33 la más baja con respecto a las demás. Los tratamientos con 1.8% y 3.7% de fibra fueron los más aceptados. En el cuadro 7 se puede observar la separación de medias para el atributo textura.

Cuadro 7. Separación de medias para el atributo textura.

TEXTURA		
Tratamiento	Calificación*	Separación de Medias TUKEY**
1 (1,8% de Fibra)	4,28 ± 0,71	A
2 (3,7% de Fibra)	4,14 ± 0.57	A
3 (5,5% de Fibra)	3,33 ± 0.57	B

*Escala hedónica 1: me disgusta mucho, 5 me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes (P<0.05)

4.1.4 Preferencia

El tratamiento 2 con el 3.7% de Vivapur®, fue el preferido estadísticamente (P<0.0001) por los panelistas, con un 85.71% de preferencia, representando el porcentaje más alto en comparación con los demás tratamientos que tuvieron 9.52% y 4.76% de preferencia respectivamente. En el cuadro 8 se muestra la preferencia por los panelistas para cada tratamiento.

Cuadro 8. Preferencia de tratamientos.

PREFERENCIA		
Tratamiento	Frecuencia*	Porcentaje
2 (3,7% de Fibra)	18	85.71%
1 (1,8% de Fibra)	2	9.52%
3 (5,5% de Fibra)	1	4.76%

*Tamaño de la población, n=21. Pr>Chi Cuadrado 0000.1

4.2 ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL

Para el análisis proximal se comparó el tratamiento escogido (3.7% de Vivapur®) con la salchicha que la empresa tiene en el mercado. En el cuadro 9 podemos comparar la composición de los tratamientos; los datos indican que el producto tiene 4.54% menos que el control. La humedad del tratamiento es mayor 3.47%, esto se pudo deber a que la celulosa microcristalina retiene más agua durante la cocción. Tanto las cenizas, proteína y fibra, aumentaron en comparación con el control aunque se tienen que hacer mas repeticiones para comprobar que en realidad cambió la composición.

Cuadro 9. Comparación del Análisis químico proximal.

Descriptor	Salchicha de pollo (control)	T2
Humedad	65,85%	69,32%
Cenizas	2,84%	3,13%
Grasa	19,43%	14,89%
Proteína	11,76%	12,24%
Fibra Dietética	0,00%	0,21%

4.3 ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES

En el cuadro 10 se detallan los costos variables para cada uno de los tratamientos `pr cada 100 Kg. de muestra. Como se puede observar el tratamiento con 3.7% de fibra presenta los costos más bajos, seguido por el tratamiento con 1.8% de fibra y por con 5.5%. El tratamiento control que es el de la salchicha que ya está en el mercado presenta costos más altos, por la grasa de cerdo, que tiene en su formulación. En cambio el tratamiento con 5.5% de fibra es más caro que el que tiene 307% de fibra por \$ 0.10 centavos, igualmente por tener un porcentaje mayor de fibra en su formulación.

Cuadro 10. Análisis de costos variables.

Ingredientes	Precio				
	Unitario (\$)	Control	50%	100%	150%
Carne de Pollo Mecanicamente					
Deshuesada DMS	1,15	65,42	65,42	65,42	65,42
Grasa de Cerdo	0,75	2,78	1,38	-	-
Recortes de Salchicha	0,15	1,43	1,43	1,43	1,29
Fibra Dietética Vivapur	0,27	-	0,50	1,00	1,49
Sales, condimentos y aditivos	13,75	117,97	117,97	117,97	117,97
TOTAL \$		187,60	186,70	185,82	186,16
TOTAL Q.		1452,01	1445,05	1438,22	1440,92

*Tipo de cambio de referencia vigente para octubre de 2007= 7.74 Quetzales por Dólar.

De los resultados obtenidos por los análisis sensoriales y por el análisis de costos se pudo determinar que el tratamiento con 3.7% de fibra es el mejor, ya que fue el preferido por los panelistas en color, sabor y en el análisis de preferencia también fue el que recibió la mayor calificación. En el análisis de costos resultó ser el más rentable.

4.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Los conteos encontrados en los análisis microbiológicos del producto (Cuadro 11) son aceptables ya que la cantidad presente no afecta al ser humano al ser ingerido.

Cuadro 11. Análisis microbiológico realizado al tratamiento 2 (3.7% de grasa sustituida)

Descriptor	Conteos UFC/gr
Coliformes	< 10
Aerobios Totales	260

5. CONCLUSIONES

- El tratamiento con 100% de sustitución de grasa por fibra fue el más aceptado para los atributos de color y sabor, y fue el más preferido por los panelistas.
- La sustitución de grasa por fibra (50, 100 y 150%) disminuye costos variables en la fabricación de la salchicha de pollo en comparación de la salchicha control.
- El tratamiento con 100% de sustitución es el tratamiento que presentó menor costo.

6. RECOMENDACIONES

- Evaluar la posibilidad de utilizar la celulosa microcristalina Vivapur® para la elaboración de otros embutidos, ya que representa una reducción en los costos variables y ofrece aceptables características sensoriales.
- Realizar análisis para determinar la vida de anaquel de los productos elaborados con éste tipo de celulosa.
- Realizar un estudio de mercado para conocer el potencial del producto.

7. BIBLIOGRAFÍA

Backers, T.; Noll, B. 2001. Fibras Dietarias. Consultado el 12 de Feb. de 2007. Disponible en: Énfasis Alimentación No. 5 Octubre/Noviembre 2001.

Bollinger H.; 2007. Food Suitable for Seniors. J. Rettenmaier & Söhne. (En línea) Consultado el 1 de Oct. De 2007. Disponible: http://www.jrs.de/wSpanisch/anwend/food/aktuelles/meldungen_trends/2007_09_18_food_senioren.shtml?navid=56

Flores, E.; Burciaga, A.; Soriano, T.; Alinso, N.; Ramírez, B. 2003. Uso de fibra de avena y trigo en salchicha Viena evaluando nivel de agrado y perfil de textura. (En línea) Consultado el 17 de Sep. De 2007. Disponible en: <http://209.85.165.104/search?q=cache:YvlcbdgNkkcJ:www.respyn.uanl.mx/especiales/2005/ee-13-2005/documentos/CNA23.pdf+Effects+of+interesterified+vegetable+oils+and+sugarb eet+fiber+on+the+quality+of+frankfurters&hl=es&ct=clnk&cd=3&gl=hn>

Fernández, P.; Montalvo, R.; Capó, J.; Viaña, N.; Domínguez, C.; Sardiñas, E. 2004. Actividad antiulcerosa y toxicidad aguda oral de celulosa microcristalina suspensión al 12%. Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos. (En línea) Consultado el 1 de Oct. De 2007. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/far/vol38_2_04/far05204.htm

Fundación Eroski. 2005. Las Salchichas. Fundación Eroski. (En línea) Consultado el 20 de Sep. De 2007. Disponible en: http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/guia_alimentos/carnes_huevos_y_derivados/2005/04/01/140874.php

Institute of Food Technologists. 2005. Healthful Foods Trends in 2007. (En línea) Consultado el 10 de Oct. De 2007. Disponible en: <http://www.ift.org/cms/?pid=1001546>

J. Rettenmaier & Söhne. 2007. VIVAPUR® Celulosa microcristalina para productos alimenticios. (En línea) Consultado el 10 de Oct. De 2007. Disponible en: <http://www.jrs.de/wSpanisch/anwend/food/mcc.shtml?navid=56>

Jonson, B. 2000. Whey Protein Concentrate In Low-Fat Applications. USDEC. (En línea) Consultado el 20 de Sep. De 2007. Disponible en: <http://www.usdec.org/files/Publications/8LOWFAT.pdf>

OEA. 2003. Evaluación Sensorial para el Mejoramiento de Productos Chacinados y el Desarrollo de Nuevos Productos. Oficina de Ciencia y Tecnología. (En línea) Consultado el 25 de Sep. De 2007. Disponible en: http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/EMBUTIDOS/cap28.htm

8. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de respuesta para prueba de aceptación.**HOJA DE RESPUESTA**

Producto: Salchicha de Pollo.

NOMBRE: _____ FECHA: _____

INSTRUCCIONES

A continuación se le presentan tres muestras de salchicha.

Marcar qué tanto le Gusta o le Disgusta el **color, sabor y textura** de las muestras de Salchicha.

Favor eliminar sabores entre cada muestra con Agua.

- 1 Me disgusta mucho.**
- 2 Me disgusta poco.**
- 3 No me gusta, ni me disgusta.**
- 4 Me gusta poco.**
- 5 Me gusta mucho.**

MUESTRA	Color	Sabor	Textura
753			
486			
219			

Anexo 2. Hoja de respuesta para prueba de preferencia.

HOJA DE RESPUESTA

Producto: Salchicha de Pollo.

NOMBRE: _____ FECHA: _____

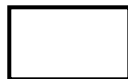
INSTRUCCIONES

A continuación se le presentan tres muestras de salchicha. Marque la muestra que encuentre diferente.

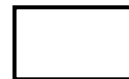
Favor eliminar sabores entre cada muestra con Agua.



486



306



753