

ARTÍCULO CIENTÍFICO

**“ESTUDIO DE LA SUSTITUCIÓN DE TOCINO DE CERDO POR
PASTA DE MANÍ *Arachis hypogaea* Y LA APLICACIÓN DEL SPRAY
DRIED BEEF PLASMA EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO
FRANKFURT.”**

AUTORES:

JAIME RAMIRO MANCHIMBA ILES

DIEGO XAVIER PAMBAQUISHPE CHILUISA

DIRECTOR:

ING. ÁNGEL SATAMA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Ibarra - Ecuador

2007

RESUMEN

ESTUDIO DE LA SUSTITUCIÓN DE TOCINO DE CERDO POR PASTA DE MANÍ *Arachis hypogaea* Y LA APLICACIÓN DE SPRAY DRIED BEEF PLASMA EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT

La investigación se realizó en la Universidad Técnica del Norte, UTN, en la ciudad de Ibarra, Ecuador. El trabajo experimental comprendió tres fases: pruebas preliminares realizadas en la unidad de procesamiento de cárnicos de la UTN, la fase de experimentación del producto en la fábrica de embutidos ZB de la ciudad de Ibarra y la fase analítica en el laboratorio de uso múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la UTN.

El estudio planteo los siguientes objetivos: establecer el proceso de elaboración de salchicha tipo Frankfurt mediante sustitución de tocino de cerdo por pasta de maní y la aplicación de Spray Dried Beef Plasma, SDBP; determinar cual es el porcentaje más adecuado de pasta de maní y la dosis de SDBP más apropiada; realizar los análisis físico-químicos y organolépticos que determinen la calidad del producto elaborado; conocer el tiempo de conservación del producto y analizar los costos de producción del mejor tratamiento. Se partió de la hipótesis de que la cantidad de pasta de maní y SDBP, influyen por igual en las características organolépticas y nutricionales de la salchicha tipo Frankfurt. Se probaron los sustituyentes pasta de maní al 10, 20 y 30 % y SDBP al 1 y 1,5 % en la formulación de salchicha tipo Frankfurt. Se utilizó el Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial $A \times B + 1$, con seis tratamientos y tres repeticiones.

Se realizaron análisis físico-químicos, microbiológicos, pH, humedad, rendimiento y pruebas organolépticas de apariencia, color, olor, sabor, textura, cuerpo y preferencia del producto elaborado. De los resultados obtenidos se concluye que tanto la pasta de maní como el Spray Dried Beef Plasma son sustituyentes apropiados de grasa y proteína en la elaboración de la salchicha tipo Frankfurt y mejoran sus propiedades nutricionales. Al emplear 30 % de pasta de maní y 1.5 % de SDBP se logró el 4.09

% más de proteína, el 0,61 % más en cenizas y un rendimiento superior en el 14.36 % en comparación con el testigo. En cuanto al contenido de grasa el testigo fue superior en 4.67 %. En la evaluación organoléptica el tratamiento con el 10 % de pasta de maní y 1 % de SDBP, tuvo la mejor aceptación. El menor costo de producción correspondió al tratamiento con 20 % de pasta de maní y 1.5% de SDBP.

Para la elaboración de salchicha tipo Frankfurt, se recomienda el uso del Spray Dried Beef Plasma en aplicación directa y en frío. Por haberse detectado un enranciamiento del producto al final de la cuarentena, se sugiere utilizar antioxidantes para evitar problemas con las grasas presentes en el maní.

SUMMARY

STUDY OF THE PORK BACON SUBSTITUTION WITH PEANUT *Arachis hypogaea* BUTTER AND THE APPLICATION OF SPRAY DRIED BEEF PLASMA IN THE ELABORATION OF FRANKFURT SAUSAGE

This research took place at the Technical University of the North, UTN, in Ibarra city, Ecuador. The experimental part was conformed by three phases: preliminary tests carried out at the UTN meat processing unit, the product testing phase which took place at the ZB sausage factory in Ibarra city, and the analytic phase at the Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales multiple use laboratory in the UTN.

The study started on the following objectives: to establish the process of the Frankfurt sausage elaboration through the substitution of pork bacon with peanut butter, and the application of Spray Dried Beef Plasma, SDBP; to determine the best peanut butter percentage and the most appropriate SDBP doses; to perform the chemical, physical, and organoleptic analysis in order to determine the final product costs in the best treatment. The research started from the hypothesis that the peanut butter and SDBP quantities have equal influence on the nutritional and organoleptic characteristics of the Frankfurt sausage. It was tested the peanut

butter substitution at the levels of 10, 20, and 30%, and the SDBP substitution at the 1 and 1.5% in the Frankfurt sausage formulation. A Completely Randomized Design with an $A \times B + 1$ factorial arrangement, with six treatments and three replications was applied.

Analysis of physical, chemical, and microbiological characteristics, pH, humidity, and yield were carried out. Additionally, tests of appearance, colour, odour, flavour, texture, body, and preference of the final product. From the obtained results, it is possible to conclude that the peanut butter as well as the Spray Dried Beef Plasma are appropriate fat and protein substitutes in the Frankfurt sausage elaboration, and they also improve its nutritional properties. When a 30% of peanut butter and a 1.5% of SDBP was used, it was possible to increase the protein in 4.09% and ash in 0.61%. besides, the yield was superior in a 14.36% in comparison with the control treatment. The fat quantity was higher in the control treatment in a 4.67%. in the organoleptic evaluation, the treatment with 10% of peanut butter had the best acceptance. The treatment with 20% of peanut butter and 1.5% of SDBP had the less production cost.

For the Frankfurt sausage elaboration, it is recommended the use of Spray Dried Beef Plasma in a direct and cold application. It is suggested the use of antioxidants in order to avoid the peanut fat to become rancid, since this problem was detected after the quarantine.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales.

Materias Primas e Insumos

a) Materia Prima

Carne de res, tocino de cerdo, pasta de maní, Spray Dried Beef Plasma (AMP 600N)

b) Insumos

Harina, hielo en escamas, condimento Frankfurt, sal común, azúcar, nitrito de sodio, polifosfato, tripa sintética calibre 22 mm,

Equipos y Materiales de Laboratorio

a) Equipos.

Balanza granera, tina de escaldado, cocina industrial, molino de carne con disco de 4 mm \varnothing , refrigerador, cutter, embutidora, ahumador (cámara de calor seco), potenciómetro, termómetros

b) Utensillos

Espátulas, cuchillos, calderas, franelas, papel aluminio, marcadores, baldes plásticos, fundas de polietileno, bandejas plásticas

METODOS.

Factores en estudio para elaboración de “salchicha tipo Frankfurt”

Factor M: Porcentaje de pasta de maní.

Simbología	Nivel
M1	10%
M2	20%
M3	30%

Factor S: Porcentaje de Spray Dried Beef Plasma

Simbología	Nivel
S1	1.0 %
S2	1.5 %

Variables evaluadas

➤ Paramétricas.

Valor protéico, extracto etéreo, cenizas, análisis microbiológicos, pH, humedad, rendimiento.

➤ No Paramétricas

Análisis Organolépticos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis físico químicos de la salchicha tipo Frankfurt.

Proteína:

Contenido de proteína en los tratamientos. Ibarra, 2006

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
% Proteína	13,96	14,67	15,08	15,38	16,01	16,92	12,83

Grasa total (extracto etéreo).

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
% Grasa T.	15,5	14,64	13,83	13,6	12,45	12,45	17,12

Análisis de cenizas.

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
% Cenizas	2,23	2,39	2,46	2,52	2,61	2,73	2,12

Humedad al inicio de la cuarentena

El análisis de varianza con respecto a la humedad al inicio de la cuarentena para tratamientos y Testigo vs. Resto al 1% y 5%, demuestra que los tratamientos son diferentes; lo que permite concluir que los tratamientos que contienen pasta de maní y Spray Dried Beef Plasma, captan mayor cantidad de agua.

Humedad al final de la cuarentena

El análisis de varianza con respecto a la humedad al final de la cuarentena para tratamientos y testigo vs. el resto al 1% y 5%, demuestra que los tratamientos son diferentes; existe significación estadística al 5% para el Factor S el cual influye directamente en el contenido de humedad ya que la función de este factor es mantener ligado agua al producto.

pH al inicio de la cuarentena

Realizado el análisis de varianza para la variable pH al inicio de la cuarentena se determino que existe diferencia estadística altamente significativa para tratamientos; lo que se deduce que los tratamientos que contienen pasta de maní y Spray Dried Beef Plasma emulsionan en pH diferente al testigo.

pH al final de la cuarentena

Realizado el análisis de varianza para la variable pH al final de la cuarentena se determino que existe diferencia estadística altamente significativa para tratamientos; lo que se deduce que los tratamientos que contienen pasta de maní y Spray Dried Beef Plasma emulsionan en pH diferente al testigo.

Microbiología para salchicha tipo Frankfurt.

Recuento en placa

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Días	UFC/g	UFC/g	UFC/g	UFC/g	UFC/g	UFC/g	UFC/g
Inicio	180	120	180	60	210	250	50
15 días	300	300	400	200	300	600	200
21 días	700	800	1000	500	700	1000	400
30 días	1000	1200	1500	1500	1000	3000	400

UFC/g = Unidades formadoras de colonias por gramo

Coliformes totales

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Días	UFC/g	UFC/g	UFC/g	UFC/g	UFC/g	UFC/g	UFC/g
Inicio	0	10	0	0	10	0	0
15 días	0	30	0	20	50	0	100
21 días	0	50	0	100	50	100	100
30 días	0	150	10	200	100	250	100

UFC/g = Unidades formadoras de colonias por gramo

Escherichia coli y salmonella

Ausencia en todos los tratamientos.

Análisis organoléptico

Para la realización de la degustación se conformó un panel de 10 catadores donde se analizaron las siguientes características: apariencia, color, olor, sabor textura, cuerpo y preferencia.

Con los datos obtenidos se procedió a realizar la prueba de Friedman aplicando la formula de X^2 (chi cuadrado) para determinar los mejores tratamientos.

Análisis de rendimientos

Realizado el análisis de varianza correspondiente a la variable rendimiento, se observó que existe diferencia altamente significativa al 1% y 5 % para tratamientos, para los factores y Testigo vs. Resto.

Análisis de costos

Costo total de producción

Especificación	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TESTIGO
Materias primas	1,46	1,44	1,45	1,42	1,44	1,43	1,52
Mano de obra directa	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Costos indirectos	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Total costo de producción USD/kg	1,73	1,71	1,72	1,69	1,71	1,70	1,79

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones.

- El uso del 10, 20 y 30% de Pasta de Maní en reemplazo de tocino de cerdo en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt, mejora considerablemente las propiedades nutricionales, haciendo que se reduzcan las grasas saturadas lo que nos conduce a tener un producto más saludable.
- La incorporación de 1 y 1.5% de Spray Dreed Beef Plasma en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt, reduce el uso de grasa y carne; obteniéndose buen rendimiento, buen poder de gelificación y retención de agua, atribuyéndose esto al contenido de proteína presentes en el aditivo.
- El Tratamiento T6 de acuerdo a las pruebas de Tukey presentó una media de 8,52 Kg, de rendimiento, humedad inicial 64.51%, humedad final 63,57%, pH inicial 6.25 mientras que el T7 (testigo) presentó 7,45 Kg.de rendimiento, humedad inicial 62,21%, humedad final 60,17%, pH inicial 5.89, demostrándose de esta manera que los factores estudiados influyen directamente en las variables analizadas.

- Una vez realizados los análisis microbiológicos y en vista de la ausencia de *Echericha Coli* y *Salmonella* se concluye que la salchicha tipo Frankfurt es un producto seguro y apto para el consumo humano dentro de los 28 días de vida útil; pasado este tiempo el producto presenta alteraciones de mal olor (enranciamiento).
- De acuerdo al análisis de organoléptico realizado se determinó que existe diferencia significativa al 5%; lo que se concluye que la utilización de Pasta de Maní y Spray Dried Beef Plasma influyen en las características organolépticas del producto; donde el tratamiento T1 es el más aceptable, el mismo que está constituido por 10% de pasta de maní y 1% de Spray Dreed Beef Plasma, ya que alcanzó el mayor puntaje otorgado por el panel de degustadores seguido del T4.
- Conforme se demuestra en el Cuadro 34, los costos de los productos elaborados en la fase experimental se determinó, que el mejor tratamiento presenta un costo de 1.69 USD correspondiente al tratamiento T4.
- A medida que se incrementa la adición de Spray dried beef plasma en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt mayor será el contenido de minerales en el producto, debido a que este contiene en su composición química un alto contenido de cenizas.
- De acuerdo al análisis de varianza del pH, nos indica que los Tratamientos T6 y T5 son estadísticamente iguales; sin embargo el T5 es el valor más aceptable para formar emulsiones ya que esta dentro de la Norma INEN 1338.

5.2. RECOMENDACIONES.

- Realizar en estudios futuros, utilizando directamente Spray Dreed Beef Plasma en frío en la elaboración de productos carnicos de pasta fina, con ensayos de sustitución de carne por aditivo.

- En caso de realizar pre-emulsión utilizando aditivo Spray Dreed Beef Plasma se recomienda mantener en refrigeración la pre-emulsión antes de ser utilizada en la elaboración de salchicha, lo que permitirá controlar el desarrollo microbiano.
- En nuevas formulaciones en que se incluyan Pasta de Maní realizar investigaciones utilizando antioxidantes a fin de contrarrestar el efecto oxidativo de los lípidos de las grasas poliinsaturadas y analizar el contenido y tipo de minerales existentes.
- A fin de difundir los resultados de la investigación recomendamos que este trabajo se presente en las ferias de investigación, donde se podría vender la idea a los empresarios interesados en aplicarla.
- A fin de mejorar el valor nutricional de los productos se recomienda a la Unidad de Cárnicos de la FICAYA y lectores, se incluya dentro de sus programas de producción e investigación el uso de pasta de maní ya que es una materia prima altamente nutritiva.
- Debido a su bajo costo y sus beneficios nutricionales es recomendable que la población consuma esta leguminosa (maní), así como sus productos derivados, en este caso la “salchicha tipo Frankfurt utilizando pasta de maní”

BIBLIOGRAFÍA

1. BRAVERMAN, J.B.S. (1980). Bioquímica de los Alimentos. Nueva Edición Z. Berk Editorial el manual moderno.
2. BOGNER, II. Y Matzke, P., (1969), Tecnología de la Carne. Editorial Acriba Zaragoza – España.
3. KRENZ, R. Nuevos desarrollos en la aplicación de proteínas vegetales para productos alimenticios; Boletín de noticias, técnicas y económicas. Ecuador, vol. No. 9 pp 32.

4. LAWRIE, R. , (1966), Ciencia de la Carne. Editorial Acriba, Zaragoza – España
5. PRICE, J. y Schweigert. (1971) Ciencia de la Carne de los Productos Cárnicos Trad. A. Marcos Barrado. Zaragoza, Editorial Acriba – España.
6. PRIMO, E Y Carrasco J. Productos para el cuerpo y propiedades de los alimentos, tecnología química y agroindustrial. 3 era Ed. Madrid, Alambra, 1981, Tomo 2, 673 pp.
7. ADITMAQ; Aditivos y Maquinaria (2003) [Folleto]; casa comercial Quito – Ecuador.
8. Asociación de Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agropecuaria. Fundamentos Teóricos de Productos Cárnicos y su Tecnología en Elaboración. Universidad Técnica de Loja.
9. GUERRERO M. et al. Ensayos preliminares de texturización y extracción del concentrado, Revista de Información Técnico Científico.
10. Biblioteca de consulta Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados.
11. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, La Habana, Cuba Junio 2000.
12. CARBALLO, B y López G. Manual de Bioquímica y Tecnología de la carne. España, Madrid, (1991), 21 – 24 pp.
13. <http://www.uco.es/dptos/prod-animal/economia/dehesa/tocino.htm>.
20/11/2005
14. http://www.nutriguia.com/?t=STORY;topic=alimentos;id=tocino_de_cerdo
o 16/11/2006
15. <http://orollama.galeon.com/ventajas.html> 14/11/2006
16. <http://www.acompor.com/CARNES-2.htm> 21 de octubre/2006 11:01
17. http://www.swift.com.ar/sitio/iframes/i_con_nutricion1.asp21 de octubre/2006 11:24
18. <http://www.neuland.com.py/spanish/mani.htm> 14 de enero/2007