

“ELABORACIÓN DE MORTADELA CON LA ADICIÓN DE PROTEÍNA DE SOYA MÁS CARRAGENATOS ”



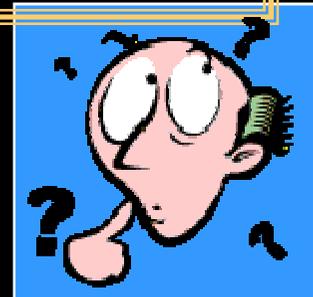
Autor: Egdo. Mario E. Silva V.
Director: Ing. M.Cs. José M. Mira V.

INTRODUCCIÓN

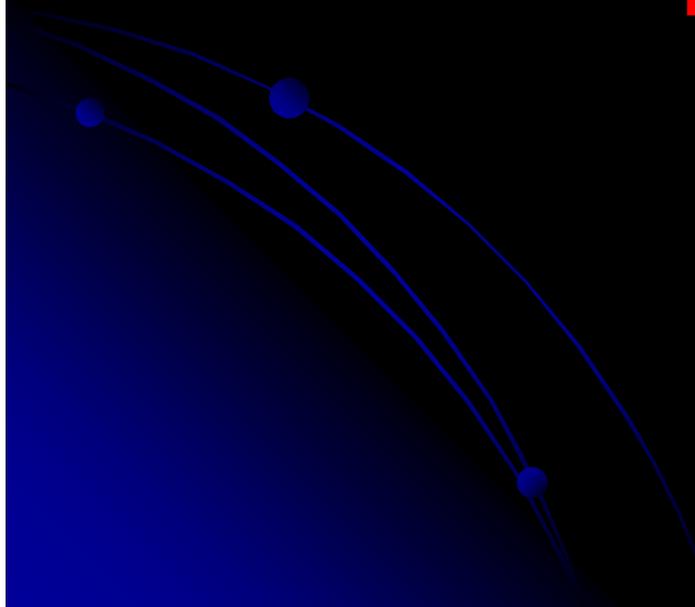
La gran demanda de productos cárnicos que existe en la actualidad, permite al futuro Ingeniero en Industrias Pecuarias buscar alternativas para reducir los costos de producción, proponiéndose elaborar mortadela utilizando harina de soya, que es considerada como una fuente alternativa de proteína que puede reemplazar a la carne, así como el empleo de las carreginas o carragenatos, lo que permite mantener la humedad de la emulsión incluso después del escaldado, con lo se que se conseguirá incrementar los rendimientos, mejorar los resultados de las pruebas sensoriales, conservando las características bromatológicas y aumentando la seguridad por medio de los resultados microbiológicos del producto final, lo que garantizará el consumo de este producto.

OBJETIVOS

- **Evaluar la adición de diferentes niveles de proteína de soya (8, 10 y 12 %), y tres niveles de carragenato (1, 2 y 3%) como emulsionante en la elaboración de mortadela.**
- **Establecer la calidad bromatológica, organoléptica y microbiológica de la mortadela con el empleo de proteína de soya y carragenatos como emulsificantes.**
- **Determinar los costos de producción y su rentabilidad, a través del indicador beneficio costo.**



MATERIALES Y MÉTODOS



LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se encuentra ubicado en el kilómetro 1½ de la Panamericana Sur en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, a 2740 m. s. n. m.

El ensayo tuvo una duración de 120 días (4 meses) distribuidos en la elaboración de la mortadela, análisis bromatológicos, microbiológicos y de aceptación al consumidor (organolépticos).



UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales se conformaron por las mortadelas obtenidas por efecto de la adición de los diferentes niveles de proteína de soya (8, 10 y 12 %) y de carragenatos (1, 2 y 3 %), el tamaño de la unidad experimental fue de 5 kg de pasta preparada en base a carne de res, cerdo, grasa y harina de soya, una vez elaborada la mortadela, se tomó muestras de 100 g de cada repetición y se enviaron al Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Salud Pública para determinar la calidad nutritiva y otras muestras del mismo peso para realizar el análisis microbiológico en la Facultad de Ciencias.



TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó la adición de tres niveles de proteína de soya (8, 10 y 12 de % de harina) en reemplazo de la carne de res y tres niveles de carragenato (1, 2 y 3 %) en la elaboración de mortadela, por lo que las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un diseño completo al azar, en arreglo combinatorio, donde el Factor A fueron los niveles de la proteína de soya y el Factor B los niveles de carragenato, con tres repeticiones por tratamiento, dando un total de 27 unidades experimentales ($3 \times 3 \times 3 = 27$), que se ajustaron al siguiente modelo matemático:

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$



ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Proteína de soya	Niveles carragenato	Código	Nº Repet.	TUE	Kg/tratam.
8 %	1 %	PS8C1	3	5	15
8 %	2 %	PS8C2	3	5	15
8 %	3 %	PS8C3	3	5	15
10 %	1 %	PS10C1	3	5	15
10 %	2 %	PS10C2	3	5	15
10 %	3 %	PS10C3	3	5	15
12 %	1 %	PS12C1	3	5	15
12 %	2 %	PS12C2	3	5	15
12 %	3 %	PS12C3	3	5	15
Total kg pasta					135

T.U.E

Tamaño de la Unidad Experimental 5 kg de masa

MEDICIONES EXPERIMENTALES

Pruebas bromatológicas:

- Contenido de humedad, %
- Contenido de materia seca, %
- Contenido de Proteína, %
- Contenido de grasa, %



Características organolépticas

- | | |
|---------------------------|-----------|
| •Apariencia del empaque, | 2 puntos |
| •Apariencia del producto, | 3 puntos |
| •Color | 3 puntos |
| •Aroma y sabor, | 6 puntos |
| •Jugosidad, | 6 puntos |
| •Total, | 20 puntos |

Pruebas bacteriológicas (identificación y recuento).
Rentabilidad (Beneficio/costo), dólares.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN

Los resultados experimentales fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA).
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Duncan al nivel de significancia de $P \leq 0.05$ y $P < 0.01$.
- Estadísticas generales para los resultados del análisis bacteriológico



Recepción Materia Prima

Deshuesado

Trozado

Molido

Emulsificado

Embutido

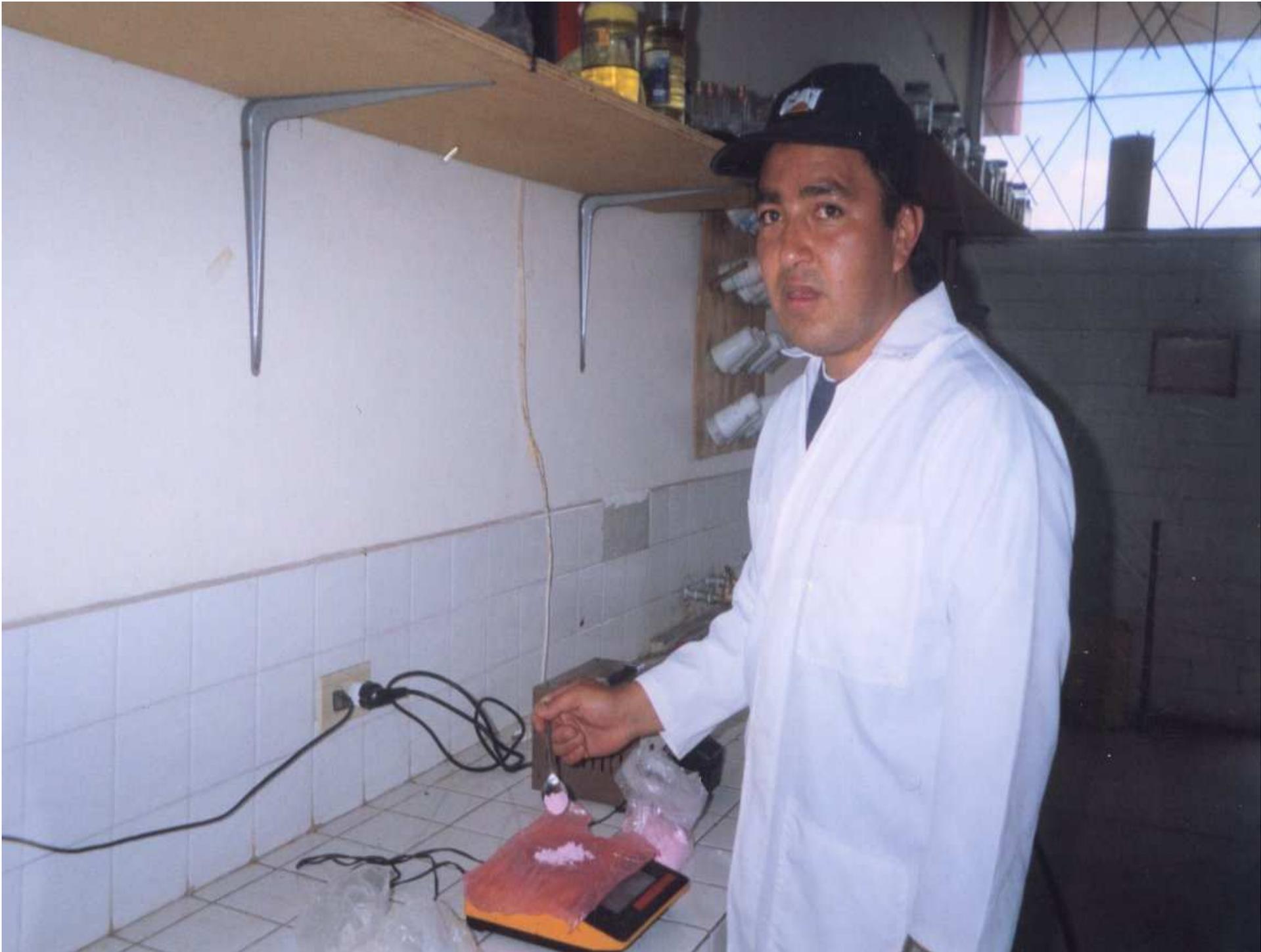
Cocido

Enfriado

Conservación

PROCESO DE LA ELABORACION DE LA MORTADELA





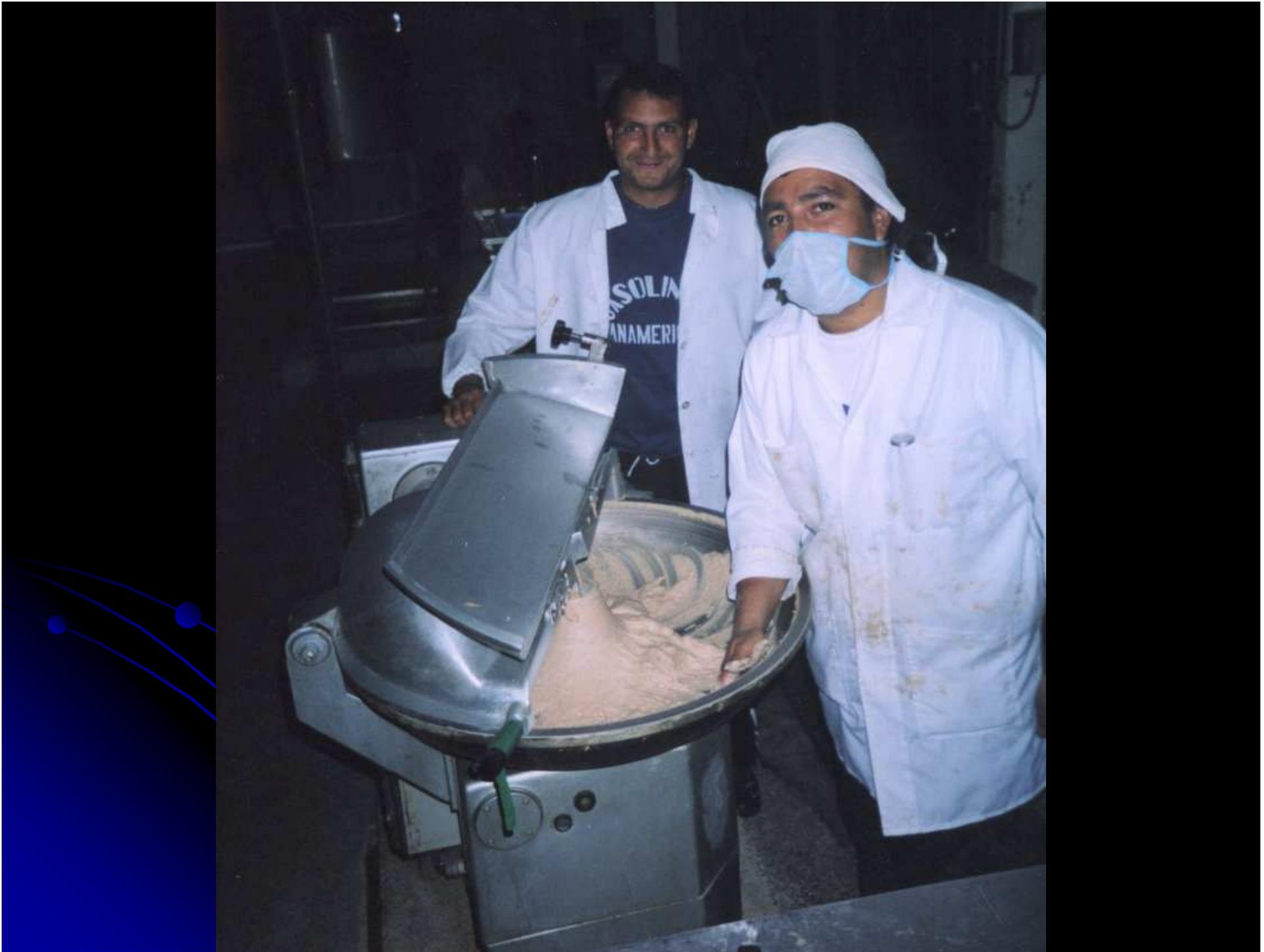














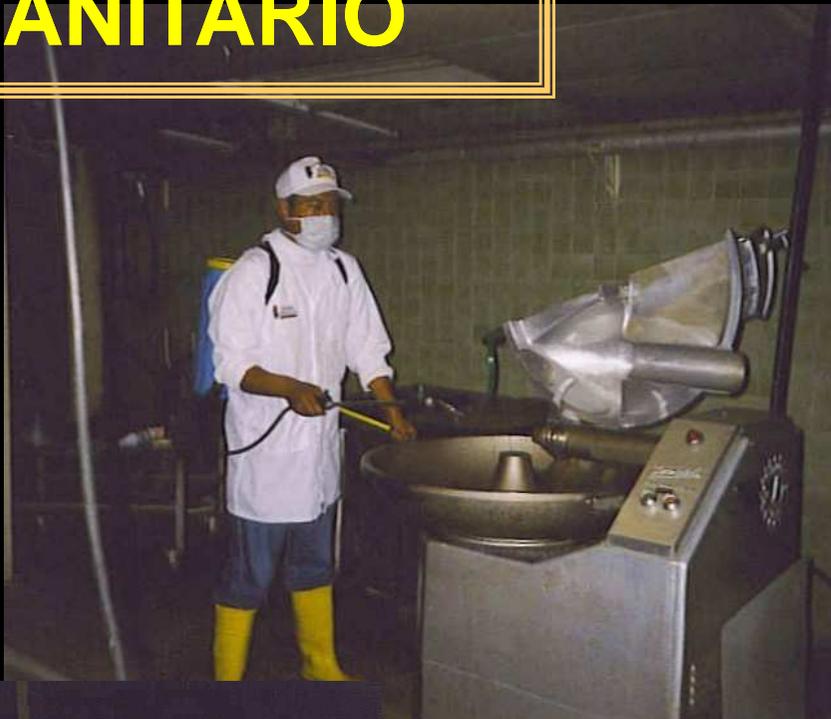
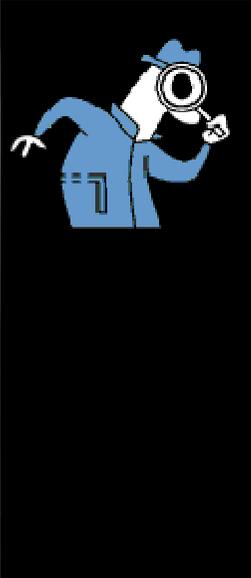
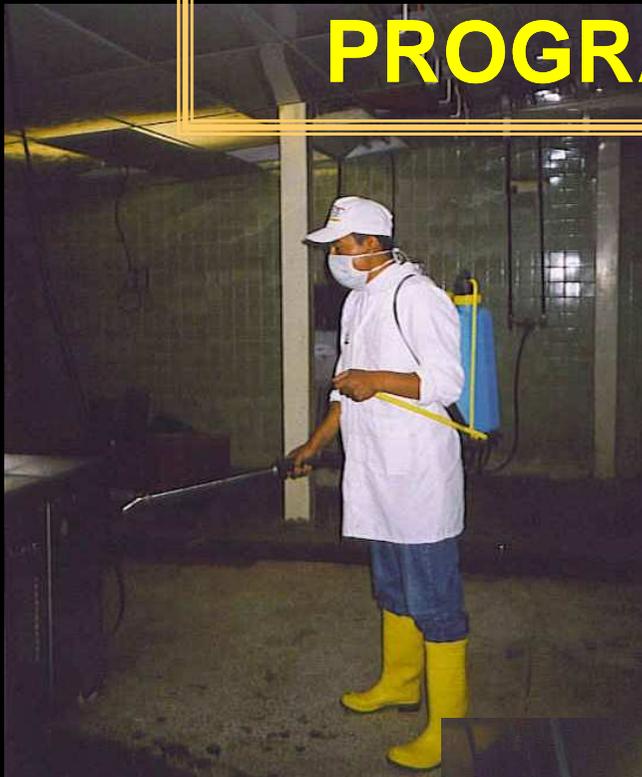








PROGRAMA SANITARIO



Detergente comercial



RESULTADOS

Y

DISCUSIÓN



VALORACION ORGANOLÉPTICA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE SOYA (8, 10 Y 12 %) Y VARIOS NIVELES DE CARRAGENATO (1, 2 Y 3 %)

Niveles		Aerobios mesófilos	Enterobacteriaceae		<i>Escherichia coli</i>	
Soya	Carrage.	(UFC/g)	(UFC/g)		NMP/g	
8%	1%	3,2x10 ¹	<1,0x10 ⁰	*	<1,0x10 ⁰	*
8%	2%	2,2x10 ¹	<1,0x10 ⁰	*	<1,0x10 ⁰	*
8%	3%	2,6x10 ¹	<1,0x10 ⁰	*	<1,0x10 ⁰	*
10%	1%	3,3x10 ¹	<1,0x10 ⁰	*	<1,0x10 ⁰	*
10%	2%	2,4x10 ¹	<1,0x10 ⁰	*	<1,0x10 ⁰	*
10%	3%	2,3x10 ¹	<1,0x10 ⁰	*	<1,0x10 ⁰	*
12%	1%	5,6x10 ¹	<1,0x10 ⁰	*	<1,0x10 ⁰	*
12%	2%	2,5x10 ¹	<1,0x10 ⁰	*	<1,0x10 ⁰	*
12%	3%	8,0x10 ¹	<1,0x10 ⁰	*	<1,0x10 ⁰	*
Valor de Referencia						
NTE INEN 1340:96		5,0x10³	1,0x10³		<3	

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo

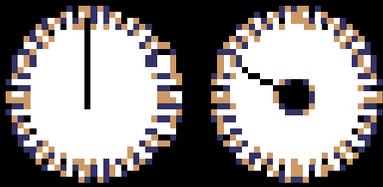
NMP/g: Número más probable por gramo

*: No contiene colonias y se expresa los resultados en <1,0 multiplicado por el factor de dilución de acuerdo a la Norma INEN 1 529-7 (1990)

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y BENEFICIO COSTO DE LA ELABORACION DE MORTADELA CON LA UTILIZACION DE DIFERENTES LIGANTES EN VARIOS NIVELES

Soya	Carragenato	Costo prod./kg de mortadela, \$	BENEFICIO / COSTO
8.0%	1.0%	2.58	1.16
8.0%	2.0%	2.56	1.17
8.0%	3.0%	2.54	1.18
10.0%	1.0%	2.56	1.17
10.0%	2.0%	2.55	1.17
10.0%	3.0%	2.52	1.19
12.0%	1.0%	2.56	1.17
12.0%	2.0%	2.55	1.18
12.0%	3.0%	2.53	1.19





CONCLUSIONES

- 1. La calidad nutritiva de la mortadela por efecto de los niveles de soya empleados se vio afectada estadísticamente, encontrándose que ha medida que se incrementa el nivel de soya del 8 al 12 %, el contenido proteico se incrementa de 14.9 a 16.9 %, con igual comportamiento en el contenido de grasa (de 15.8 a 16.3 %) y cenizas (de 3.9 a 4.3 %).**
- 2. Por efecto de los niveles de carragenato (1, 2 y 3 %), se encontró que a mayor nivel de carragenato empleado, la mortadela presenta una mayor cantidad de humedad (63.87 %), reduciéndose por tanto el contenido de proteína (de 16.26 a 15.49), de grasa (16.36 a 15.69 %) y cenizas (de 4.21 a 3.81 %), pero se encuentran dentro de las recomendaciones exigidas por el INEN 1340 (1996).**



3. Respecto a los niveles de harina de soya y carragenato utilizados, las características organolépticas no se afectaron, aunque recibieron calificaciones totales entre 16.0 a 16.69 puntos sobre 20, que le corresponde una calificación de Buena de acuerdo a la escala de valoración de alimento según Witting (1981), por lo que se considera que todas tuvieron una buena aceptación por los consumidores.

4. La harina de soya y carragenatos, al actuar como retenedores de humedad en la mortadela, reduce la cantidad de agua libre, lo que impide el crecimiento microbiano, estableciéndose ausencia de Enterobacterias y Escherichia coli, encontrándose únicamente presencia de Aerobios mesófilos que fluctuó entre 22 y 80 UFC/g, cantidades que son inferiores a los límites permitidos por la Norma INEN 1340 (50000 UFC/g).



5. Los menores costos de producción se encontraron cuando se elaboró la mortadela con la utilización del 10 % de harina de soya y 3 % de carragenato (\$2.52/kg), en cambio que el mayor valor se registró al emplear el 8 % de soya con 1 % de carragenato (\$2.58/kg), por lo que se establece un ahorro de 6 centavos de dólar por kg entre estos tratamientos.

6. La mayor rentabilidad se alcanzó con la utilización del nivel 3 % de carragenato cuando se reemplazo la carne de res por la harina de soya en los niveles 10 y 12 %, con un B/C de 1.19, mientras que los menores B/C (1.16) se obtuvieron al emplear el 1 % de carragenato, con 8 % de harina de soya y de 1.17 con los niveles 10 y 12 % de harina de soya.



RECOMENDACIONES



1. Elaborar mortadela empleando niveles de soya entre 10 a 12 % en reemplazo de la carne de res, con la adición del 3 % de carragenato, ya que su calidad bromatológica y organoléptica superan las exigencias requeridas por el INEN, presentándose además menores costos de producción (\$2.52/kg) y una rentabilidad del 19 %.



2. Evaluar la utilización de harina de soya en combinación con productos ligantes como la fécula de maíz y de papa, en la elaboración de productos cárnicos, para reducir los costos de producción, ya que en el presente trabajo el costo del carragenato es elevado (\$20.00/kg), lo que incide directamente en la rentabilidad de esta actividad industrial.



**GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN**

