

Evaluación técnica de una salchicha de desayuno elaborada en Zamorano

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura

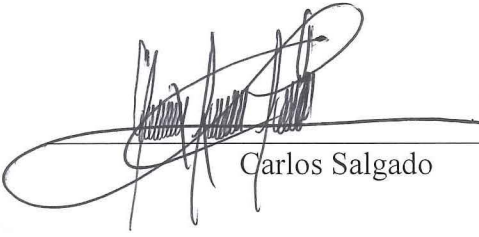
Presentado por

Carlos Alberto Salgado Lizardo

ZAMORANO, HONDURAS

Diciembre, 2001

El autor 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.



Carlos Salgado

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2001

DEDICATORIA

A mi familia.

A la mujer que me vio nacer.

A Sonia María E., mi angelito de la guarda.

A la vida por darme lo que me ha dado y enseñarme lo que me ha enseñado.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios Padre Todo Poderoso por darme fuerzas y lograr cumplir con mis metas.

A todo aquel que colaboró para que este trabajo saliera adelante, especialmente a la gente amable de la Planta de Cárnicos.

A la Doctora Claudia García por su paciencia, comprensión y tiempo invertido.

A la Licenciada Elsa Barrientos Por su dedicación al trabajo y haberme aconsejado, al Licenciado Oscar Sanabria por tomar la decisión de apoyarme en este proyecto.

A mis amigos que han sabido comprenderme en buenos y malos momentos siempre estando donde se les necesita, Gracias Franklin V., David G., Victor A., Matilde L., René M., Gabriela S.

A Sarahí O. y Adriana S, las personas que no esperaba conocer y me brindaron su cariño.

A mi gran amor de la vida, Sonia María Estrella, que me dio fuerzas para salir adelante y lograr alcanzar la meta más grande de mi vida.

Al mundo por ser como es.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), por el financiamiento de mi cuarto año.

A la Escuela Agrícola Panamericana.

RESUMEN

Salgado, Carlos. 2001. Evaluación técnica de una salchicha de desayuno elaborada en Zamorano. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 37 p.

Los alimentos son susceptibles a la descomposición y deben ser consumidos inmediatamente o conservados para almacenaje. El procesamiento de carnes permite extender el tiempo en que puedan ser consumidos. La identificación y medición de las propiedades sensoriales es factor esencial para el desarrollo de nuevos productos alimenticios, especialmente en el uso de nuevos ingredientes y el mantenimiento de normas de calidad. El objetivo de este estudio fue diseñar una formulación para el desarrollo de una salchicha de desayuno salchichas que cumpla con las exigencias del consumidor de calidad e inocuidad alimentaria. Para la elaboración de las formulaciones se utilizaron cuatro saborizantes: salvia (*Salvia officinalis*), cajún (mezcla de especies), miel de abeja y sirope de arce, siguiendo un proceso de optimizaciones para obtener la formulación más aceptada en sabor, color, textura y apariencia del prototipo. La selección del mejor tratamiento se realizó con un modelo estadístico de bloques al azar y prueba Duncan en el programa SAS[®] (Statistical Analysis System[®]). También se determinó la vida útil de la salchicha de desayuno, muestreando a los 0, 2, 4 y 6 días después de elaborado el producto. Las salchichas más aceptadas fueron aquellas que contenían cajún al 0.26 ó 0.53% y miel al 0.87 ó 1.73%. La vida útil de la salchicha de desayuno a temperaturas de refrigeración (0 a 4°C) fue menor de 1 día. Las unidades formadoras de colonia de *Escherichia coli* excedieron los límites microbiológicos establecidos para el producto.

Palabras claves: Desarrollo de nuevos productos, *E. coli*, embutidos frescos, microorganismos, vida útil, optimización.


Abelino Pitty Ph. D

Nota De Prensa

NUEVOS SABORES COMO OPCIÓN PARA DIVERSIFICAR LÍNEAS EN SALCHICHAS DE DESAYUNO

Las empresas productoras de embutidos siempre buscan alternativas para aumentar sus utilidades. Una de las formas menos costosas y más efectivas, es elaborar nuevas presentaciones o extensiones de líneas; resulta más exitoso si estas dos se juntan.

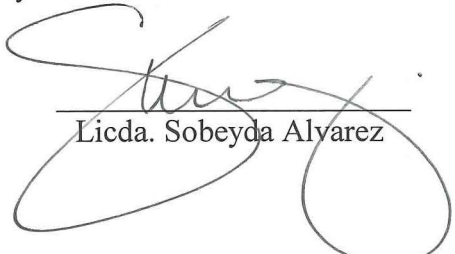
En la planta embutidora de cárnicos en Zamorano se realizó un estudio sobre la aceptación de la salvia, cajún, miel de abeja y sirope de arce como saborizantes en una salchicha de desayuno; el producto resultante es una extensión de línea de embutidos frescos que la planta pretende lanzar al mercado bajo el nombre de "salchicha fresca".

El estudio reveló que el cajún y la miel fueron las formulas más deliciosas al paladar después de una prueba de degustación realizada con un grupo de panelistas internos de Zamorano.

El cajún es el sabor característico de una combinación de la cocina de varias culturas establecidas en Luisiana, Estados Unidos de América. El cajún se caracteriza por que su preparación se realiza a base de diferentes especias. En Luisiana, se han popularizado sabores exóticos en las salchichas, tales como, miel, arce o hierbas como la salvia que son poco conocidos en Honduras. Lo novedoso del producto permite tener una ventaja comparativa respecto a otros embutidos frescos ya que estos sabores representan una buena opción para diversificar las líneas de salchichas de desayuno.

El plan de comercialización del producto debe asegurar que el producto se presente en empaques atractivos, de fácil de manejo y que mantenga la inocuidad del producto. Algo muy importante en la presentación de esta clase de embutidos es la visibilidad en los empaques y que la etiqueta no lo cubra completamente.

Las salchichas frescas representan en los Estados Unidos una línea de productos fuerte con aproximadamente 2,500 tipos, en especial las de desayuno. Estas son elaboradas a partir de carne de cerdo, sin ningún tipo de preservante artificial, sólo con condimentos y saborizantes naturales que evitan oxidación y crecimiento microbiano.



Licda. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de Cuadros.....	xii
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Anexos.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 GENERALIDADES.....	1
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3 ANTECEDENTES.....	2
1.4 HIPÓTESIS.....	2
1.4.1 Hipótesis nula.....	2
1.4.2 Hipótesis alterna.....	3
1.5 OBJETIVOS.....	3
1.5.1 Objetivos generales.....	3
1.5.2 Objetivos específicos.....	3
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	3
1.6.1 Alcances.....	3
1.6.2 Limitaciones.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1 DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.....	5
2.1.1 Definición de nuevos productos.....	5
2.1.1.1 Extensiones de línea.....	6
2.2 SALCHICHAS FRESCAS.....	6
2.2.1 Definición.....	6
2.2.2 Procesamiento.....	6

2.2.3	Saborizantes.....	7
2.2.3.1	Salvia.....	7
2.2.3.2	Cajún.....	7
2.2.3.3	Miel.....	7
2.2.3.4	Arce.....	8
2.3	ANÁLISIS SENSORIAL.....	8
2.3.1	Pruebas orientadas al consumidor.....	9
2.3.2	Pruebas orientadas al producto.....	9
2.4	VIDA ÚTIL DE UN PRODUCTO CÁRNICO.....	9
2.5	CONSERVACIÓN DE LA CARNE.....	9
2.5.1	Sal común (NaCl).....	10
2.5.2	Condiciones de almacenamiento.....	11
2.5.2.1	Refrigeración.....	11
2.5.2.2	Congelación.....	11
2.6	MICROBIOLOGÍA DE PRODUCTOS FRESCOS.....	11
2.6.1	Organismos mesófilos aerobios.....	12
2.6.2	Organismos siccófilos.....	13
2.6.3	Organismos siccótrofos.....	13
2.6.3.1	Patógenos siccótrofos.....	13
2.6.4	Coliformes fecales.....	13
2.6.4.1	<i>Escherichia coli</i>	13
2.6.6	Mohos y levaduras.....	14
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1	UBICACIÓN.....	15
3.2	MATERIALES.....	15
3.2.1	Materias primas.....	15
3.2.2	Equipo y suministros.....	15
3.3	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE UNA SALCHICHA DE DESAYUNO	16
3.3.1	Definición del prototipo.....	16
3.3.1.1	Evaluaciones sensoriales.....	16
3.3.2	Optimización inicial del prototipo.....	17
3.3.2.1	Estandarización del porcentaje de grasa de la materia prima.....	17
3.3.2.2	Proceso de elaboración de los prototipos optimizados.....	17
3.3.2.3	Verificación del porcentaje final de grasa de los prototipos optimizados.....	18
3.3.2.4	Evaluación sensorial de los prototipos optimizados.....	18
3.3.3	Optimización final de los prototipos.....	19
3.3.3.1	Estandarización del porcentaje de grasa de la materia prima.....	19
3.3.3.2	Proceso de elaboración del prototipo.....	20
3.3.3.3	Análisis sensorial de los prototipos finales.....	20

3.3.4	Selección del tratamiento más aceptado para su posterior análisis de vida útil.....	20
3.4	ANÁLISIS DE LA VIDA ÚTIL DE UNA SALCHICHA DE DESAYUNO SABORIZADA CON CAJÚN	21
3.4.1	Metodología.....	21
3.4.3	Análisis microbiológico (recuento de UFC/g).....	22
3.4.3.1	Preparación de las muestras.....	22
3.4.3.2	Recuento total de mesófilos y sicrotrofos aerobios.....	22
3.4.3.3	Recuento de <i>E. coli</i> y coliformes.....	22
3.4.3.4	Recuento de mohos y levaduras.....	22
3.4.4	Actividad agua.....	22
3.4.5	Apariencia.....	23
3.4.6	Temperatura.....	23
3.5	ELABORACIÓN DE LA ETIQUETA PARA EL NUEVO PRODUCTO.....	23
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	24
4.1	DEFINICIÓN DEL PROTOTIPO.....	24
4.1.2	Evaluación sensorial de los prototipos de salchicha de desayuno.....	24
4.2	OPTIMIZACIÓN INICIAL DEL PROTOTIPO.....	24
4.2.1	Análisis de grasa de la materia prima cárnica.....	24
4.2.2	Verificación del porcentaje final de grasa de los prototipos optimizados.....	24
4.2.3	Evaluación sensorial de la salchicha de desayuno.....	25
4.3	OPTIMIZACIÓN FINAL DEL PROTOTIPO.....	25
4.3.1	Análisis de grasa de la materia prima cárnica.....	26
4.3.2	Análisis sensorial del producto terminado.....	26
4.4	ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL DE LA SALCHICHA DE DESAYUNO SABORIZADA CON CAJÚN.....	28
4.4.1	Recuento de unidades formadoras de colonia por gramo (UFC/g).....	28
4.5	ELABORACIÓN DE UNA ETIQUETA PARA EL NUEVO PRODUCTO.....	29
5.	CONCLUSIONES	30
6.	RECOMENDACIONES	31
7.	BIBLIOGRAFÍA	32
8.	ANEXOS	35

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Límites máximos de sobrevivencia de microorganismos a diferentes porcentajes de sal común (NaCl).....	11
2.	Límites microbiológicos en Unidades Formadoras de Colonia/g para embutidos crudos.....	12
3.	Límites microbiológicos en Unidades Formadoras de Colonia/g para productos de charcutería crudos, chorizo, salchichón y lomo embuchado según el Código Alimentario Español.....	12
4.	Fórmula inicial en porcentaje para la elaboración de una salchicha de desayuno con cuatro saborizantes expresados en porcentaje y presencia o ausencia de Primacure.....	17
5.	Formulaciones en porcentaje utilizadas en la optimización inicial de prototipos con cuatro saborizantes y porcentajes de grasa (15 y 30%).....	19
6.	Formulaciones en porcentaje utilizadas en la optimización final de prototipos con cuatro saborizantes a 25% de grasa.....	20
7.	Promedio para las variables de sabor, color, textura y apariencia en los prototipos de una salchicha de desayuno en la optimización inicial.....	25
8.	ANDEVA de las calificaciones obtenidas por 14 panelistas en una prueba de aceptación para la variable sabor.....	26
9.	ANDEVA de las calificaciones obtenidas por 14 panelistas en una prueba de aceptación para la variable color.....	26
10.	ANDEVA de las calificaciones obtenidas por 14 panelistas en una prueba de aceptación para la variable textura.....	27
11.	ANDEVA de las calificaciones obtenidas por 14 panelistas en una prueba de aceptación para la variable apariencia.....	27
12.	Comparación múltiple de medias evaluadas por medio de la prueba de Duncan.....	27
13.	Resultados en unidades formadoras de colonia por gramo para la determinación de vida útil en una salchicha de desayuno saborizada con cajún.....	29

INDICE DE FIGURAS

Figura

1.	Flujograma de proceso para la elaboración de una salchicha de desayuno.....	18
2.	Esquema de la metodología para realizar el análisis de vida útil...	21
3.	Etiqueta propuesta para las salchichas de desayuno.....	29

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Apreciación del panel interno sobre la apariencia externa de ocho salchichas de desayuno.....	36
2.	Formato de prueba de aceptación de nueve puntos.....	37

1. INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

La carne ocupa un lugar privilegiado frente a otros alimentos de origen animal como la leche, el queso, los huevos y el pescado. El consumo de carne incrementa a medida que aumenta el poder adquisitivo y el bienestar social. La carne es ante todo una valiosa fuente de proteínas, aunque desde un punto de vista nutritivo es también notable su contenido de minerales (por ejemplo, hierro y zinc), vitaminas y lípidos. Desde esta misma perspectiva cabe añadir su relativa importancia como fuente de energía (Prändl *et al.*, 1994).

Todo los alimentos son susceptibles a la alteración y por ello tienen que consumirse inmediatamente o, si no es conveniente, conservarse para almacenarlos (Luck y Jager, 2000). A lo largo de la historia, el hombre ha tenido que enfrentar el problema del deterioro de los alimentos, por eso han surgido métodos como el frío, la desecación, el salado, el ahumado y el calentamiento (Prändl *et al.*, 1994). El procesamiento de carnes permite extender el tiempo en que los alimentos puedan consumirse, permitiendo la adición de ingredientes no-cárnicos tales como la sal (NaCl), sales de curado (nitritos y nitratos), etc. También, los procesos a los cuales se someten las carnes (proceso térmico, ahumado) ayudan a preservarla.

Las presentaciones en las cuales pueden ofrecerse los embutidos son muy variadas, según el FSIS (Food Safety and Inspection Service) (1999) de los E.U.A hay más de 2,500 variedades de salchichas, entre ellas se encuentra la salchicha fresca. Según Rust (s.f.), ésta se prepara generalmente con cortes selectos no curados de cerdo (en especial de la paleta), res, pollo y otras carnes no comercializadas en los mercados centroamericanos. Las salchichas frescas ocupan el segundo lugar en ventas en Zamorano, después de los productos emulsificados. Los primeros se caracterizan por no tener ninguna clase de funda y si la poseen debe de ser comestible.

La manufactura de las salchichas frescas a partir del procesamiento de carne de cerdo se realiza seleccionando recortes de cerdo conteniendo un porcentaje de carne magra del 65% y moliendo ésta a través de un plato triturador con orificios de 2.5 cm de diámetro (Pearson y Gillett, 1996). Usualmente al producto se le agrega ingredientes como la sal común, azúcar, salvia, genjibre y pimienta ya sea blanca o negra. Son mezclados y finalmente molidos de nuevo con un plato triturador de 0.63 cm (Pearson y Gillett, 1996).

La identificación y medición de las propiedades sensoriales es factor esencial para el desarrollo de este tipo de alimento, la reformulación de productos ya existentes, la identificación de cambios causados por los métodos de procesamiento, almacenamiento y uso de nuevos ingredientes así como para el mantenimiento de normas de calidad (Watts *et al.*, 1992).

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En Zamorano han sido pocas las iniciativas de desarrollar un producto fresco cárnico como lo es una salchicha de desayuno. Esta iniciativa conlleva al planteamiento de varias formulaciones y la eliminación por medio de prueba y error de la formulación de la salchicha que no reúna las propiedades químicas, microbiológicas y sensoriales aceptadas por los consumidores.

Actualmente, no se cuenta con un método rápido de medición de vida de anaquel o determinación de la fecha de vencimiento de los diferentes embutidos elaborados en la planta de cárnicos, especialmente de aquellos más susceptibles a la descomposición, como las salchichas frescas, categoría a la que pertenece la salchicha de desayuno.

1.3 ANTECEDENTES

Según Ellis (2000), en el puesto de ventas de Zamorano se muestra una tendencia creciente en la rentabilidad de los productos cárnicos debido al aumento tanto de los precios promedios de venta como de compra, manteniendo siempre un margen de ventas. También, se encontró que el segmento de mercado que con mayor frecuencia compraba productos cárnicos eran las mujeres entre 20 y 30 años de edad, tanto en el puesto de ventas como en Tegucigalpa.

El puesto de ventas de Zamorano no dispone de datos completos sobre las diferentes líneas de productos cárnicos por falta de buenos registros (Ellis, 2000). La venta de productos emulsificados en el puesto de ventas se ha reducido los últimos cinco años, pero dentro de todos los productos ofrecidos por el puesto de ventas los de mayor demanda han sido los productos emulsificados seguidos por productos frescos (chorizos) y las carnes reestructuradas.

1.4 HIPÓTESIS

1.4.1 Hipótesis nula

No existen diferencias significativas entre los tratamientos a seleccionar, en las características sensoriales de sabor, color, textura y apariencia.

1.4.2 Hipótesis alterna

Si existen diferencias significativas entre los tratamientos a seleccionar, en las características sensoriales de sabor, color, textura y apariencia.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivos generales

Diseñar una formulación para el desarrollo de una salchicha para desayuno que cumpla con las exigencias del consumidor de alta calidad e inocuidad alimentaria.

1.5.2 Objetivos específicos

- Definir el nivel óptimo de ingredientes en las formulaciones de la salchicha.
- Determinar la vida útil de la salchicha de desayuno.
- Ampliar la cantidad de productos cárnicos frescos procesados ofrecidos por la zamoempresa de lácteos y cárnicos.
- Evaluar sensorial y microbiológicamente el producto terminado.

1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

1.6.1 Alcances

- Se determinará la formulación óptima para una salchicha de desayuno.
- Se ampliará la línea de embutidos frescos de Zamorano logrando obtener una mayor participación en el mercado y una mayor ganancia.
- Se logrará obtener un protocolo para la determinación de la vida de anaquel de productos cárnicos frescos.
- Utilización al máximo de las materias primas para la salchicha de desayuno de la planta de cárnicos.
- Propuesta de etiquetado para la salchicha de desayuno de manera que cumpla con los requisitos legales.

1.6.2 Limitaciones

- El estudio no se realizó con base en un análisis de factibilidad de mercado previo.
- No se contempla llegar al estudio de mercado por el motivo de dedicar mayor atención a las formulaciones y dejar esta parte a otros estudiantes en el área de mercadotecnia, siempre recalcando la importancia que tiene la mercadotecnia en la elaboración de

prototipos de productos.

- La limitada experiencia en la determinación de vida útil de los productos cárnicos, que se tiene en Zamorano.
- El mercado poco desarrollado que existe en esta línea de productos.
- Sólo se escogerá una especie, cerdo, por ser la que ha dado los mejores resultados en la literatura y en estudios anteriores a éste en la elaboración de productos frescos. Teniendo otras especies, como la de res o la de cordero, que dan diferentes características de sabor y textura a la salchicha de desayuno, las cuales por la limitación en presupuesto y tiempo no se escogieron.
- Poca experiencia en el ramo de productos de desayuno ya que no existe un grupo de panelistas sensibles a cambios en olores, colores y a la vez poder percibir cambios en sabores en el producto cárnico.
- Poca cantidad de encuestas por el número de tratamientos (8 tratamientos) a evaluar y representando un incremento significativo en el costo de tesis.
- No se cuenta con las instalaciones y equipos adecuados, teniendo que adecuar un local para la realización de pruebas sensoriales y microbiológicas.
- Falta de exactitud en los resultados debido a las limitaciones de presupuesto para el análisis de *Listeria monocytogenes*, *Yersinia*, *Campilobacter*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella*.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

El desarrollo de nuevos productos alimenticios representa una inversión monumental, tanto monetario como en recursos humanos para la empresa involucrada en el desarrollo de productos. Este desarrollo debe ser constante para el mantenimiento de ingresos permanentes a la empresa pudiendo subsistir en el mercado tendiente a la globalización. Muchos en la administración consideran que el desarrollo de nuevos productos es la sangre que le da vida a una empresa alimentaria (Fuller, 1994).

En los mercados norteamericanos existe una tasa creciente en la aparición de nuevos productos alimenticios. Se estima que anualmente se están introduciendo de 2,000 a 8,000 nuevos productos alimentarios en los Estados Unidos de América (Fuller, 1994). Así mismo según Fuller (1994), se encuentran los productos nuevos que fallan antes de llegar a la etapa de lanzamiento, los cuales representan perdidas cuantiosas para la empresa. Las razones de esto radican en que fallan en la etapa de laboratorio o pruebas de mercado.

Una parte importante en el desarrollo de nuevos productos es la determinación de nuevos sabores, así pudiendo encontrar nichos de mercado para nuestros productos. Según Fuller (1994), el departamento de producción debe cooperar con los desarrolladores de productos cárnicos para establecer las especificaciones de nuevos materiales e ingredientes. Para esto se debe de escoger el mejor procedimiento analítico, y probar los que deben ser seleccionados. Se debe verificar los procesos y entrenar al personal sobre las nuevas tecnologías de proceso e ingredientes desarrolladas.

Una herramienta importante para el desarrollo de nuevos productos, así como para científicos en alimentos y administradores, es el análisis de las características sensoriales de éste. El mercado debe vender productos que satisfagan las necesidades y expectativas de los consumidores (Fuller, 1994), siendo el buen sabor uno de los principales factores para los productos alimenticios.

2.1.1 Definición de nuevos productos

Según Fuller (1994), un nuevo producto es aquel no previamente manufacturado por una compañía dentro de un mercado, o aquel que posea una nueva presentación dentro de un nuevo mercado nunca antes explorado por la compañía. Las categorías de nuevos productos son: extensiones de línea, reposicionamiento de un producto ya existente,

nueva forma, reformulación o nuevo empaque de un producto ya existente, innovación o valor agregado a productos nunca antes vistos.

2.1.1.1 Extensiones de línea. Se extiende en este tema por la relevancia que tiene en las estrategias de marca para una compañía. Se conoce como extensión de línea cuando, una compañía introduce artículos adicionales dentro de una categoría de productos específica bajo el mismo nombre de marca (Kotler y Armstrong, 2001), o una variante en de una línea de productos alimenticios (Fuller, 1994), como nuevos sabores en una línea de productos o variedades de una familia de productos. Según Kotler y Armstrong (2001), las extensiones de línea son el mecanismo de más bajo costo y riesgo para ofrecer productos nuevos.

2.2 SALCHICHAS FRESCAS

Un gran número de salchichas frescas son producidas, habiendo gran similitud entre muchas de ellas. Las categorías más comunes son las salchichas frescas de cerdo, res, desayuno, italianas y las "bratwurst" (FSIS, 1999).

2.2.1 Definición

El término fresco es aplicado a los productos que no tienen sales de cura (nitritos de sodio o potasio, nitratos o sales) en suficientes cantidades para preservarlo (FSIS, 1999). Asimismo el término salchicha es aplicado a una hilera finamente embutida de carne o mezcla de carnes, conteniendo diferentes cantidades de agua y sazónadores (FSIS, 1998). Según la sección 319.142 para las salchichas frescas del Código Federal para Alimentos de los Estados Unidos de América, éstas deben ser preparadas con carne de recortes de cerdo frío o fresco o de ambos, pero no incluye subproductos de cerdo, pudiendo contener carnes mecánicamente deshuesada hasta un 3% y puede ser sazonada, no conteniendo más del 50% de grasa en el producto terminado y no más del 3% agua.

2.2.2 Procesamiento

Según Rust (s.f.), el primer paso en la elaboración de salchichas frescas de cerdo es el picado de la carne, facilitando la incorporación de los condimentos y las especies. El siguiente paso es el mezclado, que se realiza en una mezcladora, añadiéndose la sal, condimentos, especias y saborizantes, según lo indique la fórmula, junto con la carne. Para terminar el proceso, después de mezclados los ingredientes con la materia prima se embala (embute) en fundas con diferentes características dándoles la forma (largo y diámetro) que el mercado prefiera.

2.2.3 Saborizantes

La función de los saborizantes es impartir sabor a los alimentos teniendo otras funciones secundarias, como las de preservar el producto alimenticio, incrementando su vida útil. Según el Ministerio de Salud de Chile (2000), se permite usar como saborizantes aquellas sustancias aromáticas o mezclas de ellas obtenidas por procesos físicos o químicos de aislamiento o síntesis de tipo natural, idéntico a natural o artificial, aceptados por FAO/OMS, Unión Europea, Food and Drug Administration (FDA) y Flavor and Extractive Manufacturing Association (F.E.M.A.).

Se entenderá por saborizante de tipo natural al producto puro de estructura química definida o al preparado saborizante de estructura química no definida, concentrado o no, que tiene características saporíferas y son obtenidos por un proceso físico, microbiológico o enzimático a partir de productos de origen vegetal o animal. Un saborizante idéntico a natural es aquel producto obtenido por procesos físicos, microbiológicos, enzimáticos, de síntesis química o de aislamiento por procesos químicos, cuya formulación incluye componentes idénticos a los existentes en la naturaleza. Así mismo, saborizante artificial es aquel producto que en su formulación incluye, en una proporción cualquiera, componentes que no se encuentran naturalmente en productos animales o vegetales y son obtenidos por síntesis química (Ministerio de Salud de Chile, 2000).

2.2.3.1 Salvia. La *Salvia officinalis* es una de las plantas aromáticas más interesantes para la cocina, utilizando las hojas, preferentemente frescas, para aromatizar y dar sabor a las carnes, sobre todo a la de cerdo, caza (venado, conejo, etc.) y salchichas; además para la extracción de su esencia (Cretti, 1992).

2.2.3.2 Cajún. Este es el término dado a la comida preparada de acuerdo a las tradiciones del pueblo del mismo nombre en Luisiana, Estados Unidos de América. La principal característica de esta comida es la mezcla de ingredientes y sabores que formaron parte de la alimentación básica de diferentes culturas que se juntaron en esta zona. La comida cajún exige la utilización de ingredientes básicos para lograr su sabor característico como la cebolla, cebollín y la pimienta negra (Caveguías, 2001).

2.2.3.3 Miel. La miel de abeja proporciona a las células de los tejidos la energía necesaria para las funciones vitales. Es uno de los alimentos naturales que tiene más propiedades energéticas y aprovechamiento inmediato. Esto se desprende de su composición química, pues su contenido de azúcares simples (fructosa y glucosa) pueden llegar a un 95 a 99% del peso seco (Benedetti y Pieralli, 1990). El siguiente factor es el contenido de agua que en promedio no pasa del 16 al 18%. Hay compuestos ácidos que le dan sabor a la miel, así como también sales minerales, sustancias nitrogenadas y vitaminas (Benedetti y Pieralli, 1990).

2.2.3.4 Arce. El sirope de arce es manufacturado por medio de la concentración de la savia. La cual no tiene mucha importancia económica por tener concentraciones del 3 al 5% de sustancias sólidas (compuestas principalmente por sacarosa) y otros componentes en bajas proporciones como: ácidos orgánicos, minerales (principalmente potasio y calcio), compuestos fénicos (aroma), aminoácidos y vitaminas. La concentración de la savia se hace por medio de evaporación del agua, la cual contiene aproximadamente 98% de agua y 2% de azúcares. Después del procesamiento el concentrado resultante (sirope a una concentración de 33% agua y 67% de azúcares) es inmediatamente envasado (Massachusetts Maple Association, s.f.).

2.3 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas humanos que usan los sentidos de la vista, olfato, gusto y tacto para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios (Watts *et al.*, 1989). También, se define como un grupo de técnicas de medidas libres de error de la respuesta humana a los alimentos y que minimiza el efecto potencialmente prejuiciado de la identidad de marca y otras influencias de información en la percepción del consumidor (Lawless y Heymann, 1998).

La impresión que tienen los consumidores por un producto comienza desde que lo aprecia en un estante en el supermercado, donde el producto es seleccionado de acuerdo a lo que perciben por medio de los sentidos. Los factores que influyen sobre la impresión total del consumidor hacia un producto durante la compra son: costo del producto, empaque, apariencia cruda y cocida, preparación y consumo, así como la facilidad de preparación (Watts *et al.*, 1989).

Por medio de los análisis sensoriales obtenemos mucha información sobre los gustos, aversiones, preferencias y requisitos de aceptabilidad del consumidor, generalmente llamadas pruebas orientadas al consumidor, en las cuales participan panelistas no entrenados. La información sobre las características sensoriales específicas requiere de pruebas orientadas al producto (Watts *et al.*, 1989).

La identificación y medición de las propiedades sensoriales es factor esencial para el desarrollo de nuevos productos alimentarios, reformulación de productos ya existentes, identificación de cambios causados por los métodos de procesamiento, almacenamiento y uso de nuevos ingredientes, así como para el mantenimiento de las normas de calidad (Watts *et al.*, 1989). Para lo cual el análisis sensorial debe de ser llevado rigurosamente, con un apropiado diseño experimental y un panel correctamente seleccionado y entrenado (Fuller, 1994).

2.3.1 Pruebas orientadas al consumidor

Se ocupa una muestra aleatoria numerosa, compuesta de personas representativas de la población de usuarios, con el fin de obtener información sobre las actitudes o preferencias de los consumidores. No se emplean panelistas entrenados ni seleccionados por su agudeza sensorial (Watts *et al.*, 1989).

2.3.2 Pruebas orientadas al producto

Estas pruebas son las que cuantifican las intensidades de las características sensoriales de los productos. En esta prueba el instrumento de medición es el panel de personas entrenadas, los cuales se utilizan para identificar diferencias entre productos alimenticios similares o medir la intensidad de las características sensoriales deseadas (Watts *et al.*, 1989). También llamado, según Lawless y Heymann (1998), análisis descriptivo con pruebas de tipo analítico, debido a que utiliza un panel entrenado o altamente entrenado y altamente motivado.

2.4 VIDA ÚTIL DE UN PRODUCTO CÁRNICO

Labuza (1982) afirma, que se deben usar varias formas de preservación de alimentos para asegurar que el consumidor obtenga un producto de buena calidad, sea seguro de comer y provea los nutrimentos específicos necesarios. Existen varios modos de deterioro que se podrían esperar en los alimentos. Lo cual dependerá de los métodos de preservación que se utilicen en el procesamiento y almacenamiento de los alimentos. En la preservación de alimentos frescos, los microorganismos constituyen uno de los factores o modos de deterioro de mayor importancia, los cuales pueden reducirse utilizando metodologías, tales como: remoción o ligamiento del agua para prevenir su crecimiento, aplicación de temperaturas bajas e incremento de la temperatura hasta eliminarlos (Labuza, 1982).

El incremento de la temperatura de almacenamiento en los productos frescos es uno de los factores de mayor impacto en la disminución de calidad. Para poder predecir la vida útil de un producto y poder ponerla en una etiqueta se debe de tener un conocimiento pleno de las tasas de deterioro como una función de las condiciones ambientales en las cuales este se encuentra (Labuza, 1982).

2.5 CONSERVACIÓN DE LA CARNE

Según Prändl *et al.* (1994), el objetivo de la conservación de la carne es controlar las causas internas y externas de deterioro, o al menos crear las condiciones mínimas necesarias para reducir éstas durante el período de tiempo entre la producción y el consumo del producto. Los métodos de conservación de la carne mayormente se dirigen al control de los microorganismos, pretendiendo destruirlos o al menos inhibir su actividad metabólica y reproductiva hasta el consumo.

Según Prändl *et al.* (1994), los procedimientos de conservación actúan sobre los microorganismos de muy diferentes formas:

- Destrucción total de los microorganismos: destrucción mediante calor o irradiación.
- Destrucción parcial de los microorganismos: calor o irradiación (pasteurización, se eliminan las formas sensibles al calor o la irradiación), nitritos (destrucción de gérmenes sensibles a los nitritos), mediante microorganismos (discriminación microbiana en los procesos de fermentación), mediante los diferentes compuestos del humo (destrucción parcial a causa del formaldehído, creosota, fenoles, ácido acético, ácido fórmico, etc.).
- Inhibición del metabolismo y de la reproducción de los microorganismos mediante el frío, calor, deshidratación (descenso del valor de la actividad del agua [A_w]), sal común, nitritos, ácido ascórbico, fosfatos, componentes del humo, ácidos y flora de la fermentación, etc.

Según Prändl *et al.* (1994), se distinguen dos clases de procedimientos de conservación: físicos y químicos. Entre los métodos físicos tenemos el frío: refrigeración y congelación, el calor: pasteurización, desecación: deshidratación parcial y liofilización. Métodos químicos como el salado, curado, ahumado, acidificación, etc.

2.5.1 Sal común (NaCl)

Según Ingran y Kitchell (1967) citado por Luck y Jager (2000), el efecto de la sal común dentro de un alimento es principalmente la disminución de la A_w , por lo que los factores positivos para la vida de los microorganismos se ven afectados negativamente. La sal en los productos cárnicos juega un buen papel microbiostático a niveles bajos como de 1 a 3%, pero la solución saturada de sal común se encuentra en la región de 0.75 de A_w a temperatura ambiente, escapándose algunas cepas de microorganismos que son capaces de sobrevivir a niveles de A_w más bajos que éste (Luck y Jager, 2000). La sal común también disminuye la cantidad de oxígeno disuelto en el agua afectando a los microorganismos aerobios.

La sal común no juega ningún papel específico antimicrobiano. Sus efectos sobre los microorganismos esta en la concentración. La sal a concentraciones elevadas atrae el agua por ósmosis haciendo que no sea aprovechada por los microorganismos. Esto provoca la reducción e incluso la interrupción total de las funciones biológicas de estos (Prändl *et al.*, 1994).

La sensibilidad de los microorganismos a la sal común es variada, como se presenta en el Cuadro 1, en el cual se indican los límites máximos, a los cuales ya no existe crecimiento para algunas de las especies más importantes.

Cuadro 1. Límites máximos de sobrevivencia de microorganismos a diferentes porcentajes de sal común (NaCl).

NaCl (%)	Microorganismos
5	<i>Clostridium botulinum</i> tipo E, <i>Pseudomonas fluorescens</i>
6	<i>Shigella</i> , <i>Klebsiella</i>
8	<i>E. coli</i> , salmonelas, <i>Bacillus cereus</i> , <i>Clostridium botulinum</i> tipo A, <i>Clostridium perfringens</i>
10	<i>Clostridium botulinum</i> tipo B, <i>Vibrio parahaemolyticus</i>
15	<i>Bacillus subtilis</i> , estreptococos
18	<i>Staphylococcus aureus</i>
25	Especies de <i>Penicillium</i> y de <i>Aspegillus</i>
26	<i>Halobacterium halobium</i> , <i>Bacterium prodigiosum</i> , especies de <i>Spirillum</i>

Fuente: Prändl *et al.*, 1994

2.5.2 Condiciones de almacenamiento

Las condiciones de almacenamiento en productos cárnicos almacenados comprenden: la congelación profunda (temperaturas inferiores a -18°C), congelación (desde -18° hasta -8°C), refrigeración (desde 0° a 7°C), enfriamiento (desde 7° hasta 18°C), temperatura ambiente (desde 18° hasta 22°C).

2.5.2.1 Refrigeración. La capacidad de conservación de los productos almacenados en temperaturas de refrigeración depende de las características de la materia prima inicial y de los procedimientos de preparación a que se someten. Los límites de la capacidad de conservación vienen expresados en las alteraciones bacteriológicas, químicas y sensoriales en el producto (Prändl *et al.*, 1994).

2.5.2.2 Congelación. La capacidad de conservación en los productos congelados depende del material con que se inicia, del tratamiento al cual fue sometido, de las temperaturas que se le imponen y de la velocidad del aire.

2.6 MICROBIOLOGÍA DE PRODUCTOS FRESCOS

La salchicha fresca tiene una vida de anaquel relativamente corta (3 días en refrigeración), mientras que las salchichas ofrecidas en fundas impermeables al oxígeno tienen una vida de anaquel, en refrigeración, de semanas (Johnston y Tompkin, 1992). El sistema de empaque es el factor de mayor importancia en la flora que descompone el producto. El uso de empaques al vacío o con atmósfera modificada favorece el crecimiento de anaerobios facultativos y anaerobios totales en el medio oxígeno-reducido, tales como los géneros de *Brochothrix*, *Lactobacilus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* y miembros de la Enterobacteriaceae (Cousin *et al.*, 1992).

Las salchichas frescas no son frecuentemente relacionados con enfermedades infecciosas o intoxicaciones, posiblemente por que los consumidores entienden que deben de ser refrigerados y bien cocidos antes de ser consumidos (Johnston y Tompkin, 1992). Para que un producto sea apto para el consumo debe de estar entre ciertos límites de poblaciones microbianas, los cuales son establecidos por instituciones gubernamentales como es el caso de los Estados Unidos de América e instituciones de comercio como en la Unión Europea. En Centro América existen organismos gubernamentales y privados que las establecen, las cuales se presentan en el Cuadro 2 y 3. Aún por la gran diversidad de productos cárnicos que se producen en la zona no existe un organismo encargado de establecer límites para productos cárnicos específicos, únicamente encontrándose subdivisiones muy generalizadas.

Cuadro 2. Límites microbiológicos en Unidades Formadoras de Colonia/g para embutidos crudos.

Microorganismo	UfC/g	Referencia
Recuento total a 32°C	10 ³ a 10 ⁴	ICAITI 34130
<i>Salmonella</i>	Ausente	ICAITI 34130
<i>Staphylococcus aureus</i>	Max. 100	ICAITI 34130
<i>Clostridium perfringens</i>	Ausente	ICAITI 34130
<i>Escherichia coli</i>	Max. 100	ICAITI 34130
Enterobacterias	Max. 50,000	ICAITI 34130

Fuente: Payés A. (1998).

Cuadro 3. Límites microbiológicos en Unidades Formadoras de Colonia/g para productos de charcutería crudos, chorizo, salchichón y lomo embuchado según el Código Alimentario Español.

Microorganismo	UfC/g	Legislación
<i>E. coli</i>	10 ²	O 21/6/77
<i>Salmonella</i>	Ausente	BOE 11 y12/7/77
<i>S. aureus</i>	10 ²	

Extraído de WHO (2001).

Los microorganismos se clasifican dentro de tres grandes grupos de temperaturas: termófilos, mesófilos y sicrofilos (Cousin *et al.*, 1992).

2.6.1 Organismos mesófilos aerobios

Miembros de los mesófilos aerobios de significancia en el deterioro de los alimentos son los géneros *Bacillus* y *Sporolactobacillus*, siendo el género *Bacillus*, para algunos, el más importante (Stevenson y Segner, 1992). Las especies de *Bacillus* encontradas en los alimentos son generalmente amplias, encontrándose esporas y células vegetativas.

Tienden a no ocupar hábitats distintivos, prefiriendo según Stevenson y Segner (1992), temperaturas de 30 a 35°C para su crecimiento óptimo.

2.6.2 Organismos sicrofílos

Las bacterias sicrofílas son comúnmente gram positivas y son encontradas en ambientes donde las temperaturas son constantemente bajo los 15 a 20°C. Muchos de los sicrofílos presentes en los alimentos pertenecen a las especies de *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Cytophaga*, *Flavobacteria*, *Pseudomona*, *Serratia* y *Vibrio*. También se encuentran géneros de hongos y levaduras en esta clasificación (Cousin *et al.*, 1992).

2.6.3 Organismos sicrotrofos

Según Cousin *et al.* (1992), los organismos sicrotrofos se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, incluyendo hongos, levaduras y bacterias. Siendo las últimas los microorganismos más estudiados.

Los organismos sicrotrofos son aquellos microorganismos que presentan crecimiento visible a $7 \pm 1^\circ\text{C}$ con 7 a 10 días de incubación, sin importar sus temperaturas de óptimo crecimiento, que generalmente son altas. Los organismos sicrotrofos son un subgrupo de los organismos mesófilos y están mayormente relacionados con alimentos refrigerados y causan el deterioro de los alimentos, siendo las carnes uno de los productos en los cuales se encuentran las incidencias más altas (Cousin *et al.*, 1992).

2.6.3.1 Patógenos sicrotrofos. Los patógenos sicrotrofos que crecen a temperaturas menores de 5°C incluyen a especies como *Aeromonas hydrophila*, *Clostridium botulinum* tipo E y no proteolíticos tipo B y F, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholera*, *Yersinia enterocolitica* y algunos serotipos del enteropatógeno *E. coli* (Cousin *et al.*, 1992).

2.6.4 Coliformes fecales

Según Hitchins *et al.* (1992), este grupo esta restringido sólo para microorganismos que crecen en el tracto gastrointestinal de humanos y de animales de sangre caliente, el cual incluye géneros como *Escherichia*, *Klebsiella* y *Enterobacter*. Se utiliza un organismo indicador (*Escherichia coli*) para detectar la presencia de este grupo de microorganismos el cual es ampliamente discutido por su representatividad del grupo.

2.6.4.1 *Escherichia coli*. El recobrar *E. coli* de un alimento implica que otros microorganismos de origen fecal, incluyendo patógenos, podrían estar implicados en una enfermedad gastrointestinal. Fallar en recobrar *E. coli* del alimento no asegura la

ausencia de este microorganismo y otros enteropatógenos, porque *E. coli* no es un organismo indicador perfecto, pero es el más conocido (Hitchins *et al.*, 1992).

Ciertos biotipos de *E. coli* son agentes etiológicos de enfermedades gastrointestinales en humanos y en varios mamíferos. Estos organismos presentan especificidad en el hospedero, edad y órgano al cual infectan. Uno de los serotipos más virulentos, que se clasifica como enterohemorrágico, es la *E. coli* O157:H7 produciendo colitis hemorrágica.

2.6.6 Mohos y levaduras

Consisten en una amplia gama de microorganismos que divergen uno de otro constituyendo varios cientos de especies. Los hongos se encuentran en el suelo y en el aire y por su naturaleza de ser organismos heterotróficos tienen la habilidad de adaptarse a un amplio rango de condiciones ambientales, encontrándose frecuentemente en crecimiento constante en la superficie e interior de los alimentos (Mislivec *et al.*, 1992).

Las levaduras, contrario a los otros microorganismos, pueden crecer a pHs bajos. Tiene un rango de ambientes más amplio y junto con los hongos causando varios grados de descomposición en los alimentos, pudiendo crecer virtualmente en cualquier tipo de alimento dependiendo de las condiciones de almacenamiento de los productos (Mislivec *et al.*, 1992).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

La elaboración de la salchicha fresca de desayuno se realizó en la planta de procesamiento de productos cárnicos que pertenece a la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos. Los análisis de las diferentes características proximales del producto: análisis de A_w , grasa, y pruebas microbiológicas se realizaron en el Centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano. Las pruebas sensoriales del producto final se realizaron en la planta de cárnicos.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Materias primas

- Carne de cerdo.
- Funda de colágeno (Coria[®], Devron TeepakTM).
- Agua/hielo.
- Sal común.
- Pimienta negra molida.
- Tomillo seco (Badia Spices).
- Salvia (Badia Spices).
- Miel.
- Sirope de arce.
- Migajas de pan secas.
- Fosfato.

3.2.2 Equipo y suministros

- Molino (Hobart).
- Embutidora hidráulica (Fatosa, S. A.).
- Cuartos de refrigeración a 0 y 4°C.
- Materiales de análisis microbiológicos (pinzas, cucharas, cuchillos estériles, pipetas estériles)

- Placas Petrifilms[®] (3M).
- Incubadora de 35°C (CENCO) y 30°C (Thermolyne Type 42000).
- Agitador de laboratorio para homogenizar muestras (Stomacher 400).
- Bolsas estériles.
- Agua peptonada al 0.1% (agua de dilución).
- Autoclave
- Agar método estándar ("Plate Count Agar").

3.3 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE UNA SALCHICHA DE DESAYUNO

En el desarrollo del prototipo se siguieron una serie de pasos, desde diseñar y optimizar la formulación, hasta determinar cual de los tratamientos (saborizante y nivel de saborizante) fue el más aceptado. Además de establecer la vida útil del producto final.

3.3.1 Definición del prototipo

Basándose en la revisión de la literatura (Kinsella y Harvey, 1996) sobre los saborizantes utilizados en la producción de salchichas de desayuno y especies animales utilizadas en este tipo de producto se decidió manufacturar ocho formulaciones que incluían como variables principales cuatro saborizantes básicos (salvia (S), cajún (C), miel (M) y arce (A)), ingredientes no cárnicos (sal, fosfatos, migajas de pan secas, tomillo seco, pimienta molida y agua) y una especie animal (recortes de cerdo), las cuales se presentan en el Cuadro 4. Cuatro de los tratamientos contenían Primacure con el fin de comparar apariencia del producto final, tratando de mejorar la percepción del consumidor al momento de compra del mismo en el puesto ventas. El flujo del proceso utilizado para la manufactura de los prototipos se muestra en la figura 1.

3.3.1.1 Evaluaciones sensoriales. Una vez elaborado el producto, se procedió a evaluarlo sensorialmente, mediante un grupo de enfoque conformado por ocho personas entre los cuales participaron docentes y empleados de la Carrera de Agroindustria y la Zamoempresa de lácteos y cárnicos. Se evaluaron los atributos del producto crudo y cocido. La cocción se realizó utilizando una freidora eléctrica. El producto se coció hasta llegar a los 75°C internamente, lo cual, se monitoreó con un termómetro. Los comentarios de los panelistas respecto a sabor, color, textura y apariencia; se anotaron y se utilizaron para realizar acciones correctivas a las formulaciones, las que se presentan en el Cuadro 5. Se controlaron factores que podrían producir error como enjuague con agua entre prueba de muestras, control de la temperatura al servir la muestra, entre otros.

Cuadro 4. Fórmula inicial en porcentaje para la elaboración de una salchicha de desayuno con cuatro saborizantes expresados en porcentaje y presencia o ausencia de Primacure.

Ingredientes	Tratamiento							
	*S1	S2	C1	C2	M1	M2	A1	A2
Recortes de Cerdo	91.25	91.11	91.13	91.11	90.57	90.95	90.57	90.95
Saborizante*	0.13	0.26	0.26	0.26	0.87	0.87	0.87	0.87
Agua/Hielo	3.27	3.27	3.27	3.27	3.25	3.26	3.25	3.26
Sal (NaCl)	1.98	1.75	1.98	1.75	1.96	1.31	1.96	1.31
Fosfato	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Primacure*	-	0.25	-	0.25	-	0.25	-	0.25
Migajas de pan secas	2.98	2.97	2.97	2.97	2.95	2.97	2.95	2.97
Tomillo seco	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Pimienta negra molida	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

* S= salvia C= cajún, M= miel y A= arce. Tratamientos enumerados con un número 2 después de la inicial del saborizante contienen Primacure.

3.3.2 Optimización inicial del prototipo

Basado en los resultados obtenidos en la evaluación sensorial del prototipo se optimizaron los ocho tratamientos modificando los porcentajes de grasa (15 y 30%), saborizantes (S, C, M ,A) y sal (Cuadro 5). Los tratamientos se procesaron en tandas de 4.54 kg y para su nomenclatura se decidió utilizar la letra del saborizante sobre el porcentaje de grasa en su formulación.

3.3.2.1 Estandarización del porcentaje de grasa de la materia prima. El porcentaje de grasa de los recortes de cerdo utilizados en los prototipos se estandarizó al 15 y 30% utilizando el cuadrado de Pearson, tomando dos muestras representativas de los recortes denominados cerdo número 1 y 2 en lotes de 27.27 kg, que diferían en el porcentaje de grasa (alta y baja) mediante análisis de extracto etéreo según el método Goldfih. Esta metodología permitió determinar la cantidad de cada clase de cerdo que debía ser agregada a cada tratamiento para alcanzar el porcentaje de grasa meta (Cuadro 5).

3.3.2.2 Proceso de elaboración de los prototipos optimizados. Los recortes de cerdo 1 y 2 se almacenaron a temperaturas de 0 a 4°C. Los condimentos, ingredientes y saborizantes se pesaron en una balanza electrónica. Subsecuentemente, los recortes de cerdo junto con los aditivos se molieron a través de un disco con orificios de 5 mm de diámetro. Se agregó hielo para mantener la temperatura de la mezcla. Después de molida la carne, se añadieron los condimentos junto con los saborizantes y se mezclaron manualmente durante 5-8 min. El proceso de embutido se efectuó mediante una embudidora hidráulica usando una funda de colágeno (Coria[®], Devron Teepak[™]). La

funda tenía un diámetro de 21 mm y se torció a intervalos regulares de 20 cm. El producto se almacenó en un cuarto frío a temperaturas de 0 a 4°C.

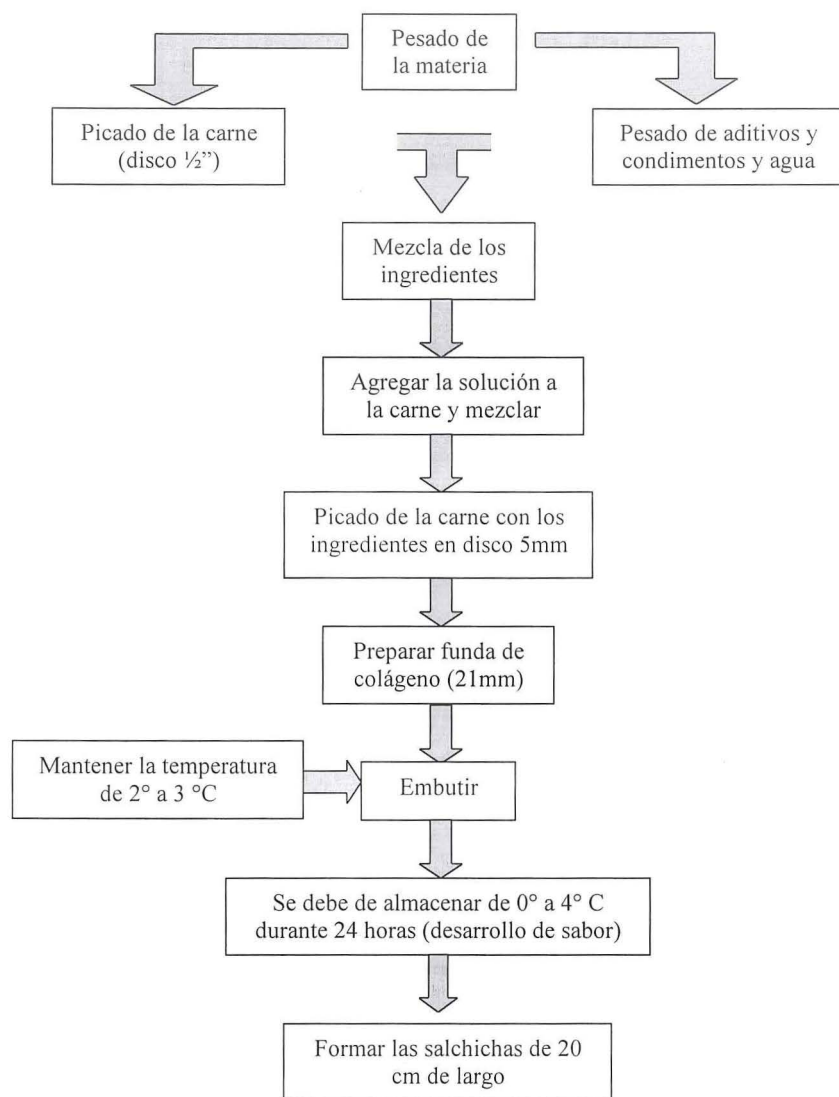


Figura 1. Flujograma de proceso para la elaboración de una salchicha de desayuno.

3.3.2.3 Verificación del porcentaje final de grasa de los prototipos optimizados. Se tomaron muestras de dos tratamientos del producto terminado al azar para determinar el cumplimiento del porcentaje de grasa establecido en las fórmulas (M/30 y salvia/15).

3.3.2.4 Evaluación sensorial de los prototipos optimizados. Se recopiló la opinión de un grupo de panelistas internos de la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos, aplicando la metodología de aceptación citada en Watts *et al.* (1989), que utiliza una escala de nueve puntos (1= me disgusta muchísimo, 5= no me gusta ni me disgusta y 9= me gusta muchísimo y sus respectivas categorías intermedias). También, se realizó una retroalimentación al final de la prueba para recopilar apreciaciones de los panelistas

respecto a cada tratamiento. En el Anexo 2 se muestra el formato de la prueba realizada, en la cual se evaluaron características de sabor, color, textura y apariencia. Se controlaron factores que podrían producir error como enjuague con agua entre prueba de muestras, control de la temperatura interna y a la hora de servir la muestra.

Cuadro 5. Formulaciones en porcentaje utilizadas en la optimización inicial de prototipos con cuatro saborizantes y porcentajes de grasa (15 y 30%).

Ingredientes	Tratamiento (saborizante/grasa)							
	*S/15	S/30	C/15	C/30	M/15	M/30	A/15	A/30
Recortes de Cerdo	91.25	91.25	91.13	91.13	90.57	90.57	90.57	90.57
Saborizante*	0.13	0.13	0.26	0.26	0.87	0.87	0.87	0.87
Agua/Hielo	3.27	3.27	3.27	3.27	3.25	3.25	3.25	3.25
Sal (NaCl)	1.98	1.98	1.98	1.98	1.96	1.96	1.96	1.96
Fosfato	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Migajas de pan secas	2.98	2.98	2.97	2.97	2.95	2.95	2.95	2.95
Tomillo seco	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Pimienta negra molida	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

* S= salvia, C= cajún, M= miel y A= arce.

3.3.3 Optimización final de los prototipos

Basados en los resultados de la evaluación sensorial de las formulaciones previa, se eliminó la variación en grasa y se estandarizó la misma al 25%. Los porcentajes de saborizantes (S, C, M y A) se elevaron (A= nivel alto y B= nivel bajo) y se agregó achiote para mejorar la apariencia del producto en estado crudo. En el Cuadro 6 se presentan las formulas modificadas que se realizaron en esta fase.

3.3.3.1 Estandarización del porcentaje de grasa de la materia prima. Los recortes se estandarizaron a un porcentaje meta de 25% para lo cual se tomó en cuenta el porcentaje de grasa que contienen los dos tipos de recortes de cerdo (cerdo 1 y 2) conque trabaja la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos. Este porcentaje se determinó por medio de extracto etéreo, tomado de un muestreo representativo al azar. Con los resultados se utilizó el cuadrado de Pearson para determinar las proporciones de cada una de las clases de cerdo en la formulación (Cuadro 6).

Cuadro 6. Formulaciones en porcentaje utilizadas en la optimización final de prototipos con cuatro saborizantes a 25% de grasa.

Ingredientes	Tratamiento							
	*SB	SA	CB	CA	MB	MA	AB	AA
Recortes de Cerdo	91.73	91.61	91.79	91.55	91.32	90.53	91.32	90.53
Saborizante*	0.13	0.26	0.26	0.53	0.87	1.73	0.87	1.73
Agua/Hielo	2.86	2.85	2.86	2.85	2.84	2.82	2.84	2.82
Sal (NaCl)	1.50	1.50	1.30	1.29	1.20	1.19	1.20	1.19
Fosfato	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Migajas de pan secas	2.99	2.99	2.99	2.99	2.98	2.95	2.98	2.95
Tomillo seco	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Pimienta negra molida	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Achiote	0.40	0.39	0.40	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

* S= salvia, C= cajún, M= miel y A= arce.

3.3.3.2 Proceso de elaboración del prototipo. La manufactura de los prototipos siguió los pasos descritos en el inciso 3.3.2.2.

3.3.3.3 Análisis sensorial de los prototipos finales. Se realizó una prueba de aceptación con una escala de nueve puntos evaluando la respuesta a los siguientes atributos del producto: sabor, color, textura y apariencia. Se entregó a los panelistas una muestra de cada tratamiento codificada con un número de tres dígitos escogidos al azar, para eliminar el error por expectación, cocinada hasta llegar aproximadamente a 75°C de temperatura interna, medida con un termómetro. En el Anexo 2 se presenta el ejemplo del formato utilizado en la realización de esta prueba.

3.3.4 Selección del tratamiento más aceptado para su posterior análisis de vida útil

Basándose en las medias de las calificaciones proporcionadas por 14 panelistas en relación a características de sabor, color, textura y apariencia de los prototipos, se seleccionó el tratamiento por medio de una clasificación ascendente de los valores promedios en cada uno de los atributos evaluados. Los datos sensoriales de los prototipos finales se tabularon y analizados estadísticamente por medio del programa SAS[®] utilizando un modelo de Bloques Completamente al Azar (BCA) y una separación múltiple de medias por la prueba Duncan. El tratamiento con mayor puntaje pasó a la fase de análisis de vida útil, resultando ser el producto conteniendo el saborizante cajún (formula C2A, Cuadro 6).

3.4 ANÁLISIS DE LA VIDA ÚTIL DE UNA SALCHICHA DE DESAYUNO SABORIZADA CON CAJÚN

3.4.1 Metodología

Se elaboró una tanda de 50 lbs de producto, la cual se dividió de tal forma que facilitó la toma de datos como se muestra en la figura 2. La tanda se dividió en 2 sublotos de los cuales uno se utilizó para realizar recuentos totales en UFC/g y A_w , y el sublote siguiente para análisis de apariencia. La manufactura de los prototipos siguió los pasos descritos en el inciso 3.3.2.2 con la excepción que la mezcla de los ingredientes y la materia prima (recortes de cerdo) se realizó en una mezcladora mecánica. Se efectuaron dos repeticiones con tandas de 22.73 kg.

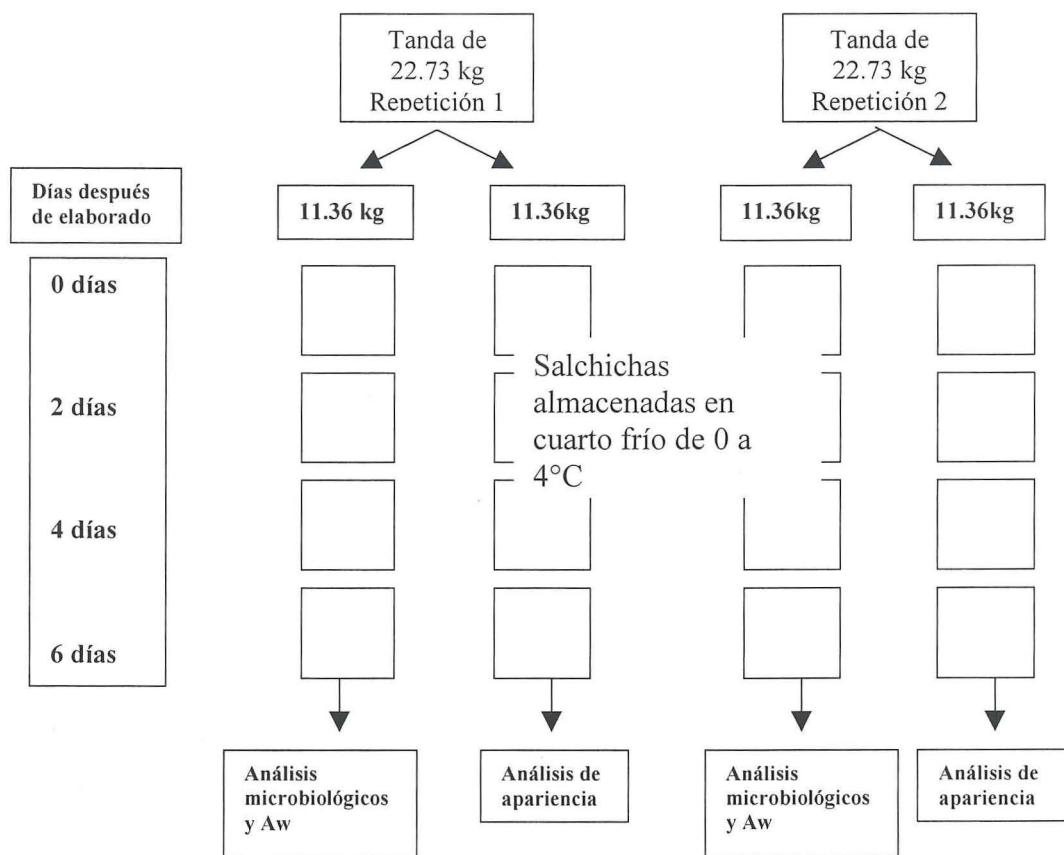


Figura 2. Esquema de la metodología para realizar el análisis de vida útil.

3.4.3 Análisis microbiológico (recuento de UFC/g)

Se realizaron los siguientes análisis microbiológicos: recuento total de mesófilos aerobios, recuento total de sicrotófos aerobios, recuento de *Escherichia coli*, recuento de coliformes totales y recuento de hongos y levaduras. La figura 2 explica el método de muestreo utilizado.

Todos los análisis se realizaron con placas Petrifilm™, con diluciones de 10^{-1} a 10^{-7} exceptuando el recuento de mesófilos aerobios y de sicrotófos aerobios, en el cual se utilizó la técnica de "Pour Plate" o vertido en placa.

3.4.3.1 Preparación de las muestras. Se tomaron 25 g de muestra de cada repetición a los 0, 2, 4 y 6 días después de embutir la salchicha. Cada muestra se colocó en una bolsa estéril para el "stomacher" y se homogenizó en 225 ml de agua peptonada al 0.1%. Subsecuentemente, se procedió a elaborar las diluciones de 10^{-1} hasta 10^{-7} , tomándose 1 ml de la dilución inicial (10^{-1}) de la bolsa del "stomacher" y transfiriéndose a tubos de ensayo con 9 ml de agua peptonada al 0.1%, para realizar la dilución consecutiva. Para efectuar el cultivo en las placas Petrifilm™, se tomó 1 ml de la dilución deseada. Se procedió a la incubación de cada Petrifilm™ de acuerdo a las condiciones del organismo en estudio. Los procedimientos de incubación se presentan en los siguientes puntos.

3.4.3.2 Recuento total de mesófilos y sicrotófos aerobios. Se inocularon las diluciones de 10^{-1} a 10^{-7} en un medio de PCA ("Plate Count Agar") para bacterias. Para el recuento de mesófilos aerobios las placas se incubaron a 30°C por 1 día, mientras que para sicrotófos aerobios a 4°C por tres días.

3.4.3.3 Recuento de *E. coli* y coliformes. Se incubaron en las placas Petrifilm EC (*E. coli*) 1 ml de las diluciones de 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} , incubándose a $35^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 48 ± 2 h.

3.4.3.4 Recuento de mohos y levaduras. Se incubaron en las placas Petrifilm EC (*E. coli*) 1 ml de las diluciones de 10^{-1} hasta 10^{-7} , incubándose de 20° a 25°C, equivalente a temperatura ambiente.

3.4.4 Actividad agua

Se midió por medio del aparato electrónico Aqualab. Para el cual se preparó una muestra por tratamiento, colocándolas en la taza de medición hasta la mitad de su capacidad. Se anotaron sus lecturas y analizaron.

3.4.5 Apariencia

Se observó si el producto empacado presentaba cambios en la característica de apariencia, determinando si hubo algún cambio en coloración que lo volvió inapropiado para la venta por el rechazo de los consumidores.

3.4.6 Temperatura

Se midió la temperatura del cuarto frío dos veces en el día que se tomaron las muestras, en el cual estuvieron las salchichas almacenadas, para determinar la continuidad de la temperatura de refrigeración.

3.5 ELABORACIÓN DE LA ETIQUETA PARA EL NUEVO PRODUCTO

Se realizó en el centro de Diseño Gráfico del Zamorano con la ayuda del personal técnico del área. Se desarrollo una lluvia de ideas y se plasmaron para determinar la más viable de las diferentes etiquetas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 DEFINICIÓN DEL PROTOTIPO

4.1.2 Evaluación sensorial de los prototipos de salchicha de desayuno

Debido a que los tratamientos S2, C2, M2, A2 tenían en su formulación sales de cura (Cuadro 4), la apariencia externa de los productos obtenidos de los tratamientos S1, C1, M1, A1 fue notablemente diferente (Anexo1). Los productos curados exhibieron un color rosado debido a reacciones enzimáticas y químicas de las sales de cura con la mioglobina en la materia prima cárnica a la hora de cocer el producto (Prandel, 1994). Sin embargo, en su estado crudo la apariencia se percibió de un color café grisáceo, producto de la oxidación de la mioglobina con el óxido nítrico. Basándose en estos resultados, se decidió eliminar las formulaciones de los tratamientos S2, C2, M2 y A2 del estudio.

4.2 OPTIMIZACIÓN INICIAL DEL PROTOTIPO

4.2.1 Análisis de grasa en la materia prima cárnica

Los porcentajes de grasa de los lotes de cerdo 1 y 2 fueron de 10.79 y 39.08%, respectivamente. Con estos resultados se elaboró un cuadrado de Pearson, para determinar las proporciones adecuadas de Cerdo 1 y 2 que se agregaron al producto para llegar a los porcentajes de grasa deseados en el producto final (15 y 30%).

4.2.2 Verificación del porcentaje final de grasa de los prototipos optimizados

Se verificó el porcentaje de grasa de los tratamientos conteniendo miel al 30% de grasa y de salvia al 15%, obteniéndose 23.84 y 13.73% de grasa, respectivamente. Se concluyó que estos porcentajes se encuentran dentro de los estándares de salchichas frescas de desayuno, tal como se menciona en Rust (s.f.), y en FSIS (1998), el porcentaje de grasa en los productos frescos no debe de sobrepasar el 50%.

4.2.3 Evaluación sensorial de la salchicha de desayuno

Los resultados de la prueba de aceptación se presentan en el Cuadro 7, donde se observó que el puntaje para la variable sabor fue mayor en el tratamiento M/15 con un promedio de 7.00 puntos (ver Cuadro 5). En las variables de color y textura los mayores puntajes se obtuvieron en los tratamientos C/15 y M/30. Los tratamientos C/15 y M/30 fueron los más aceptados en el atributo de apariencia.

Cuadro 7. Promedio para las variables de sabor, color, textura y apariencia en los prototipos de una salchicha de desayuno en la optimización inicial.

Tratamientos	Sabor	Color	Textura	Apariencia
S/15 [♦]	5.50*	7.00	3.75	7.50
S/30	6.00	5.75	6.00	6.00
C/15	5.25	7.25	4.25	6.75
C/30	5.50	5.75	6.25	5.75
M/15	7.00	6.50	5.00	6.25
M/30	4.75	6.75	6.75	6.75
A/15	4.50	5.75	5.50	6.00
A/30	5.75	7.00	6.25	6.50

* Escala utilizada: 1= Me disgusta muchísimo, 5= no me gusta ni me disgusta, 9= me gusta muchísimo.

♦ Nomenclatura de tratamientos: S= salvia, C= cajún, M= miel, A= arce, /15= 15% de grasa, /30= 30% de grasa.

Subsecuentemente se decidió realizar los siguientes cambios:

- Estandarizar el porcentaje de grasa para los dos grupos de tratamientos S1, C1, M1, A1 y S2, C2, M2, A2 y duplicar las proporciones de saborizante como se muestra en el Cuadro 6.
- Mejorar el color de los prototipos agregando achiote, que es un condimento que proporciona un color rojizo, dependiendo la proporción en la cual se adiciona. En Zamorano se utiliza para chorizo ranchero (producto fresco elaborado con recortes de cerdo 2) un 0.40% de achiote del peso total del producto, siendo este el recomendado para la salchicha de desayuno.
- Disminuir el nivel de sal, debido al marcado sabor salado del producto y encubrimiento de los demás saborizantes.

4.3 OPTIMIZACIÓN FINAL DEL PROTOTIPO

Basado en las acciones correctivas previas, se procedió a realizar los cambios propuestos en las formulaciones de los prototipos y a elaborarlas. Los cambios se presentan en el Cuadro 6.

4.3.1 Análisis de grasa para la materia prima cárnica

Para los lotes de cerdo 1 y 2 se obtuvieron 11.38 y 37.44% de grasa, respectivamente. Se determinó por medio de un cuadrado de-Pearson las cantidades de cada clase de recorte de cerdo que se agregó, de manera que el producto final tuviera un porcentaje de grasa de 25% de grasa.

4.3.2 Análisis sensorial del producto terminado

Se obtuvieron los diferentes análisis de varianzas para las variables de sabor, color, textura y apariencia utilizadas en esta prueba, las cuales se presentan en los Cuadros 8, 9, 10 y 11. Los resultados muestran que el tipo de saborizante y el nivel utilizado no afectaron ($P < 0.05$) las variables de color, textura y apariencia exceptuando el sabor ($P < 0.05$).

Cuadro 8. ANDEVA de las calificaciones obtenidas por 14 panelistas en una prueba de aceptación para la variable sabor.

Fuente de variación	GL*	SC*	CM*	Valor F	Pr > F
Tratamiento	7	8.84	5.55	3.24	0.0041
Panelista	13	120.90	9.30	5.42	0.0001
Error	91	156.03	1.71		
Total	111	315.78			

* Grados de libertad

• Suma de cuadrados

♦ Cuadrado medio

Cuadro 9. ANDEVA de las calificaciones obtenidas por 14 panelistas en una prueba de aceptación para la variable color.

Fuente de variación	GL*	SC*	CM*	Valor F	Pr > F
Tratamiento	7	5.28	0.75	0.60	0.7524
Panelista	13	106.93	8.23	6.58	0.0001
Error	91	113.85	1.25		
Total	111	226.06			

* Grados de libertad

• Suma de cuadrados

♦ Cuadrado medio

Las salchichas de desayuno más aceptadas con respecto a sabor fueron aquellas que contenían cajún y miel, ambas a altas y bajas niveles (CA, CB, MA, MB). La salchicha con menor puntaje de aceptación fue la manufacturada con arce a altos niveles de adición (Cuadro 8). El sabor es una de las características que representa uno de los factores de mayor importancia en la decisión de los consumidores en la compra repetida de un producto (Fuller, 1994).

No se observó diferencias ($P < 0.05$) en las variables de apariencia y color en las salchichas de desayuno evaluadas. Lo que indica que el saborizante al porcentaje de adición utilizado no tuvo efecto en la apariencia y el color de los tratamientos (Cuadro 12).

Los tratamientos con cajún, miel, arce en ambos niveles y salvia con niveles altos de saborizante resultaron ser diferentes en las características de textura. El tratamiento de salvia a niveles bajos de saborizante fue el que obtuvo el menor puntaje por los panelistas en relación con la textura (Cuadro 12).

Los coeficientes de variación de los análisis de varianza para las variables de sabor, color, textura y apariencia (Cuadro 12) fueron bajos, lo cual indica que las fuentes no controladas de variación no afectaron en gran medida a la prueba sensorial. Las calificaciones obtenidas por cada panelista para las variables medidas en esta prueba sensorial no mostraba alta variabilidad. Lo anterior se demuestra en las desviaciones típicas (S) de cada variable estudiada, que se mantuvieron entre 1.12 y 1.38 por sobre y bajo la media.

4.4 ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL DE LA SALCHICHA DE DESAYUNO SABORIZADA CON CAJÚN

4.4.1 Recuento de unidades formadoras de colonia por gramo (UFC/g)

Se observó una disminución en el contenido de UFC/g de *E. coli* y coliformes, no encontrándose dentro de los parámetros establecidos para embutidos frescos, con un número máximo de 100 UFC/g totales de *E. coli* permitidas (Cuadros 2 y 3). Para mohos y levaduras no se encontró parámetro de comparación, consecuencia de esto solo se puede decir que las bajas temperaturas predominantes (entre 3 y 0°C) en las que se encontraban (Cuadro 13), las cantidades de UFC/g mostraron una disminución respecto al tiempo de muestreo. Se observó un incremento de los mesófilos aeróbios y sicrotrofos aeróbios. Debido a que estos últimos tienen la capacidad de desarrollarse a temperaturas sobre 20°C, representan competencia para los mesófilos aeróbios a la hora de incubación, obteniéndose lecturas elevadas en el recuento total de estos. El A_w se mantuvo sin muchas variaciones (Cuadro 13) y las temperaturas del cuarto frío estables, sin sobrepasar los 3°C.

Cuadro 13. Resultados en unidades formadoras de colonia por gramo para la determinación de vida útil en una salchicha de desayuno saborizada con cajún.

Microorganismo	Días después de elaborado							
	0		2		4		6	
	R1*	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Coliformes Totales	1.7x10 ⁴	1.7x10 ⁴	3.2 x10 ⁴	8.2x10 ³	4.2 x10 ⁴	4.0 x10 ⁴	3.7 x10 ⁴	2.6 x10 ⁴
<i>E. coli</i>	2.0x10 ³	1.0x10 ³	1.1 x10 ³	4.0 x10 ²	1.6 x10 ²	3.0 x10 ²	1.0 x10 ²	2.0 x10 ²
Mesófilos aerobios	1.5x10 ⁷	1 x10 ⁷	4.6 x10 ⁷	3.8 x10 ⁷	7.9 x10 ⁷	8.2 x10 ⁷	9.0 x10 ⁷	8.7 x10 ⁷
Siclotrofos aeróbios	3.3x10 ⁴	6 x10 ⁵	7.0 x10 ⁴	7.0 x10 ⁴	8.6 x10 ⁴	7.3 x10 ⁴	7.6 x10 ⁴	7.8 x10 ⁴
Mohos y levaduras	8.1 x10 ⁴	2.6 x10 ⁵	4.0 x10 ⁴	4.0 x10 ⁴	3.2 x10 ⁴	4.0 x10 ⁴	3.9 x10 ⁴	2.9 x10 ⁴
Aw	0.982		0.962		0.985		0.991	
Apariencia	Bueno		Bueno		Aceptable		Aceptable	
Temperatura (°C)	3		0		1		1	

* R1= repetición 1, R2= repetición 2.

4.5 ELABORACIÓN DE UNA ETIQUETA PARA EL NUEVO PRODUCTO

Se Elaboró la etiqueta para la salchicha de desayuno, la cual se presenta en la figura 3.



Figura 3 Etiqueta propuesta para las salchichas de desayuno.

5. CONCLUSIONES

- La salchicha de desayuno manufacturada con cajún al 0.26 y 0.53% y miel al 0.86 y 1.73% fueron las más aceptadas por los panelistas con respecto al sabor. Ambos saborizantes no afectaron el color, la apariencia o textura de los productos.
- Se logró desarrollar cuatro productos nuevos, que podrían ampliar la línea de productos frescos de la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos, desde la perspectiva de aceptación sensorial por el consumidor.
- La vida útil de la salchicha de desayuno fue menor de 1 día a temperaturas de refrigeración, debido a la elevada carga microbiana inicial de la materia prima.

6. RECOMENDACIONES

- Seguir la metodología de desarrollo de productos por medio de refinamientos para la selección de formulaciones en productos cárnicos planteada en este proyecto especial.
- Continuar investigaciones en la determinación de la vida útil de productos cárnicos determinando la fuente real de contaminación y sus causas.
- Realizar análisis de patógenos más específicos como *Salmonella*, *Listeria*, *Staphylococcus*, etc. que contribuyan a evaluar la inocuidad tanto de la materia prima como del producto final.
- Mejorar la sanidad de la planta de procesamiento de cárnicos y la calidad microbiológica de la materia prima.
- No producir embutidos frescos en la planta de cárnicos de Zamorano, hasta encontrar prácticas que reduzcan la carga microbiana del producto fresco terminado.

7. BIBLIOGRAFÍA

Benedetti, L.; Pieralli, L. 1990. Apicultura. Trad. Juan Vivanco. Barcelona, España. Ed. Omega. 434 p.

Cousin, M. A.; Jay, J. M.; Vasavada, P. C. 1992. Psychrotrophic microorganisms. *In* Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 153-168.

Caveguias, 2001. Guía gastronómica: Cajún. (en línea). Venezuela. Consultado 6 nov. 2001. Disponible en <http://www.laguia.com.ve/informativas/gastronomia/html/Glosario/html/C.html>.

Cretti, L. 1992. Las buenas hierbas. Trad. L. B. Erbe. España. CEAC. 128 p.

Ellis Coronado, N. D. 2000. Estudio de mercado, desarrollo y comercialización de un producto cárnico procesado. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 70 p.

Fisher, A. 1994. Tecnología de la producción y elaboración de productos cárnicos. *In* Tecnología e higiene de la carne Trad. J.E. Escobar; O.D. Torres-Quevedo; I.C.. Zaragoza, España. Edit. Acribia, S.A. p. 543.

FSIS (Food Safety and Inspection Service). 1998. Sausages formulation. (en línea). Estados Unidos de América. Consultado 31 oct. 2001. Disponible en <http://www.fsis.usda.gov/OFO/HRDS/SLAUGH/DepProce/sausage.pdf>.

FSSI (Food Safety and Inspection Service). 1999. Fresh sausage operations. (en línea). Consultado 31 de oct. 2001. Disponible en <http://www.fsis.usda.gov/OFO/HDRS/SLAUGH/DepProce/fresh%20sausage.pdf>.

Fuller, W. G. 1994. New food product development. Boca Ratón, Florida. CRC Press, Inc. 275 p. Contemporary food science.

Hitchins, A. D.; Hartman, P. A.; Todd, E. C. D. 1992. Coliforms-Escherichia coli and its toxins. *In* Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 325-369.

Johnston, R. W.; Tompkin, R. B. 1992. Meat and poultry products. *In* Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 821-835.

7. BIBLIOGRAFÍA

Benedetti, L.; Pieralli, L. 1990. Apicultura. Trad. Juan Vivanco. Barcelona, España. Ed. Omega. 434 p.

Cousin, M. A.; Jay, J. M.; Vasavada, P. C. 1992. Psychrotrophic microorganisms. *In* Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 153-168.

Caveguías, 2001. Guía gastronómica: Cajún. (en línea). Venezuela. Consultado 6 nov. 2001. Disponible en <http://www.laguia.com.ve/informativas/gastronomia/html/Glosario/html/C.html>.

Cretti, L. 1992. Las buenas hierbas. Trad. L. B. Erbe. España. CEAC. 128 p.

Ellis Coronado, N. D. 2000. Estudio de mercado, desarrollo y comercialización de un producto cárnico procesado. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 70 p.

Fisher, A. 1994. Tecnología de la producción y elaboración de productos cárnicos. *In* Tecnología e higiene de la carne Trad. J.E. Escobar; O.D. Torres-Quevedo; I.C.. Zaragoza, España. Edit. Acribia, S.A. p. 543.

FSIS (Food Safety and Inspection Service). 1998. Sausages formulation. (en línea). Estados Unidos de América. Consultado 31 oct. 2001. Disponible en <http://www.fsis.usda.gov/OFO/HRDS/SLAUGH/DepProce/sausage.pdf>.

FSSI (Food Safety and Inspection Service). 1999. Fresh sausage operations. (en línea). Consultado 31 de oct. 2001. Disponible en <http://www.fsis.usda.gov/OFO/HDRS/SLAUGH/DepProce/fresh%20sausage.pdf>.

Fuller, W. G. 1994. New food product development. Boca Ratón, Florida. CRC Press, Inc. 275 p. Contemporanry food science.

Hitchins, A. D.; Hartman, P. A.; Todd, E. C. D. 1992. Coliforms-Escherichia coli and its toxins. *In* Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 325-369.

Johnston, R. W.; Tompkin, R. B. 1992. Meat and poultry products. *In* Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 821-835.

- Kinsella, J.; Harvey, D. T. 1996. Professional charcuterie: sausage making, curing, terrines and patés. John Wiley and Sons. Estados Unidos de América. 215 p.
- Kotler, P.; Armstrong, G. 2001. Marketing. Trad. R.L. Escalona. 8 ed. Mexico. Person Education. 768 p.
- Labuza, T. P. 1982. Shelf life dating of foods. Westport, Connecticut. FNP. 500 p.
- Lancette, G. A.; Tatini, S. R. 1992. *Stafilococcus aureus*. In Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 533-550.
- Lawless, H. T.; Heymann, H. 1998. Sensory Evaluation of food: Principles and practices. Ed. D. R. Heldman. Estados Unidos de América. Chapman & Hall. 819 p.
- Luck, E.; Jager, M. 1995. Conservación química de los alimentos: características, usos, efectos. Trad. Andrés Marco Barrado. 2 ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. 324 p.
- Massachusetts Maple Association, s.f.. How maple syrup is made. (en línea). Ashfield, Massachusetts. Consultado 6 nov. 2001. Disponible en <http://www.massmaple.org/how.html>.
- Ministerio de salud. 2000. Código sanitario: normativa sobre productos alimenticios. (en línea). Chile. Consultado 5 nov. 2001. Disponible en <http://www.colegioabogados.org/normas/reglamentos/alimentos.html>.
- Mislivec, P. B.; Beuchat, L. R.; Cousin, M. A. 1992. Yeasts and molds . In Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 239-249.
- Payés Gutierrez, A. M. 1998. Estudio preliminar sobre calidad química y microbiológica de chorizo crudo y mortadela en mercados de Tegucigalpa. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 32 p.
- Prändl, O.; Fischer, A.; Schmidhofer, T.; Sinell, H. 1994. Tecnología e higiene de la carne. Trad. Jaime Esaín Escobar; Oscar Dignoes Torres-Quevedo; Isabel Cambero. Zaragoza, España. Edit. Acribia, S.A. 854 p.
- Pearson, A. M.; Gillett, A. T. 1996. Processed meats. 3 ed. Estados Unidos de América. Edit. Chapman and Hall.
- Roberts, D.; Hooper W.; Greenwood, M. 1995. Microbiología práctica de los alimentos. Trad. Ester Sanz López; Bernabé Sanz Pérez. 2 ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. 276 p.

Roberts, H. R. 1986. Sanidad alimentaria. Trad. José María Zumalacárregui Rodríguez y Víctor Díez Fernández Zaragoza, España. Edit. Acribia, S.A. 261 p.

Rust R. s.f. Coursillo teorico practico de tecnología cárnica: preparación de salchicha fresca. Trad. C. Cogorno

Stevenson, K. E.; Seger, W. P. 1992. Mesophilic aerobic sporeformers. *In* Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 265-274.

Watts, B. M.; Ylimaki, G. L.; Jeffery, L. E.; Elías, L. G. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Trad. Oficina de Traducciones, Secretaría de Estado, Canadá. Ottawa, Ontario, Canadá. CIID. 170 p.

WHO. 2001. Microbiological specification data: List of focal points and original source of information. (en línea). Roma, Italia. Consultado 7 nov. 2001. Disponible en http://www.who.it/docs/fdsaf/Mbiol/tab_refer.htm.