

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO BIOTECNOLOGÍA

CARRERA INGENIERÍA DE ALIMENTOS



ELABORACIÓN DE TOCINO AHUMADO

Por:

HÉCTOR YAMIL BAMBA SEGOVIA

Proyecto Final de Grado presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar el grado Académico de Licenciatura en INGENIERIA DE ALIMENTOS.

Agosto, 2011

Tarija-Bolivia

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres y padrino Teodoro Bamba, Delina Segovia y Peter Max Tschumperlin

Ya que ellos son mi ejemplo a seguir, siempre me animaron a luchar por mis sueños confiando en Dios.

A mis Hermanos Marcelo, Orlando, Cimar y Alina

Quienes me brindaron su apoyo, cariño y amor incondicional.

Agradecimientos

A Dios por ser mi preceptor y guía en este trabajo de investigación.

A mi docente guía Ing. Erick Ramírez Ruiz por su tiempo, conocimientos impartidos y su apoyo incondicional durante la realización de este trabajo.

Al Ing. Jesús Zamora por permitirme el uso de los ambientes del LTA.

A los docentes de la carrera de Ingeniería de Alimentos por haber podido compartir con ellos la experiencia de aprender en mi formación profesional.

A los técnicos del LTA Jacqueline del Castillo, Miriam Cruz y Mirtha Cuellar, por su ayuda en la práctica.

INDICE

CAPÍTULO I INTRUDUCCIÓN

Contenido	Página
1.1.-Antecedentes.....	1
1.2.- Justificación.....	5
1.3.- Objetivos.....	5
1.3.1.- Objetivo general.....	5
1.3.2.- Objetivos específicos.....	6
1.4.- Formulación del problema general.....	6
1.5.- Formulación del problema específico.....	6
1.6.- Planteamiento de la hipótesis general.....	7

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Contenido	Página
2.1.- Origen del cerdo.....	8
2.2.- Razas de cerdos.....	8
2.3.- Taxonomía y clasificación del cerdo.....	9
2.4.- Alimentación del cerdo.....	10
2.5.- Sanidad del cerdo.....	11
A.- Infecciosas.....	11
B.- Parasitarias.....	12
2.6.- Definición de carne.....	15
2.7.- Carne de cerdo.....	15
2.8.- Características de la carne.....	15
2.9.- Propiedades químicas de la carne de cerdo.....	16
2.9.1.- Agua.....	16
2.9.2.- Grasa.....	18
2.9.3.- Ácidos grasos.....	19
2.9.4.- Colesterol.....	20
2.9.5.- Proteína.....	20
2.9.6.- Cenizas.....	22
2.9.7.- Minerales.....	23
2.9.8.- Hidratos de carbonó.....	25
2.10.- Propiedades físicas de la carne de cerdo.....	25
2.10.1.- Textura.....	26
2.10.2.- pH.....	26

2.10.3.- Color.....	26
2.10.4.- Aroma.....	27
2.11.- Características del tocino de cerdo.....	28
2.11.1.- Panceta.....	28
2.12.- Características del humo.....	30
2.13.- Características de los aditivos.....	31
2.13.1.- Sal común.....	32
2.13.2.- Sustancias curantes.....	32
2.13.2.1.- Nitritos y nitratos.....	32
2.13.2.2.- Estabilizantes.....	34
2.13.2.3.- Realzador de sabor.....	35
2.13.2.4.- Fijador de color.....	35
2.13.2.5.- Sorbatos.....	35
2.14.- Proceso de elaboración de tocino ahumado.....	35
2.14.1.- Materia prima.....	36
2.14.2.- Curado de la materia prima.....	36
2.14.3.- Curado y salado en seco.....	38
2.14.4.- Aspectos microbiológicos.....	39
2.14.5.- Química del curado.....	40
2.14.6.- Defectos del curado.....	40

CAPÍTULO III METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Contenido	Página
3.1.- Introducción.....	42
3.2.- Requerimiento de equipos, instrumentos y material de laboratorio...	42
3.2.1.- Equipos.....	42
3.2.2.- Instrumentos.....	43
3.2.3.- Materiales de cocina.....	43
3.3.- Requerimiento de materia prima e insumos.....	43
3.3.1.- Materia prima.....	44
3.3.2.- Insumos alimenticios.....	44
3.4.- Proceso de elaboración de tocino de ahumado de cerdo.....	44
3.4.1.- Tocino.....	46
3.4.2.- Acondicionamiento del tocino.....	46
3.4.3.- Curado del tocino.....	46
3.4.4.- Lavado del tocino.....	47
3.4.5.- Secado del tocino.....	47
3.4.6.- Ahumado del tocino.....	48
3.4.7.- Fileteado del tocino ahumado.....	48
3.4.8.- Envasado del tocino ahumado.....	48
3.4.9.- Almacenado del producto.....	48

3.5.- Metodología de obtención de resultados.....	49
3.5.1.- Propiedades fisicoquímicas de la panceta de cerdo y del producto terminado.....	49
3.5.1.1.- Normas y métodos para determinar las propiedades fisicoquímica.....	50
3.5.2.-Propiedades microbiológicas del tocino ahumado.....	50
3.5.3.- Propiedades organolépticas de los alimentos.....	51
3.5.3.1.-Evaluacion sensorial para determinar el proceso de tocino ahumado.....	51
3.5.3.2.- Evaluación sensorial del producto terminado.....	52
3.6.- Diseño factorial.....	52
3.6.1.-Diseño factorial para el proceso del tocino ahumado.....	52

CAPÍTULO IV ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Contenido	Página
4.1.- Propiedades fisicoquímicas de la materia prima.....	54
4.2.- Caracterización de las variables del proceso de tocino ahumado...	54
4.2.1.- Evaluación sensorial para determinar el proceso de tocino ahumado.....	55
4.2.2.- Evaluación sensorial del atributo color en el proceso de tocino ahumado.....	56
4.2.2.1.- Prueba de Duncan del atributo color para el proceso de tocino ahumado.....	57
4.2.3.- Evaluación sensorial del atributo aroma en el proceso de tocino ahumado.....	59
4.2.3.1.- Análisis de varianza del atributo aroma para el proceso de tocino ahumado.....	60
4.2.4.- Evaluación sensorial del atributo sabor en el proceso de tocino ahumado.....	60
4.2.4.1.- Análisis de varianza del atributo sabor para el proceso de tocino ahumado.....	61
4.2.5.- Evaluación sensorial del atributo textura en el proceso de tocino ahumado.....	62
4.2.5.1.- Análisis de varianza del atributo textura para el proceso de tocino ahumado.....	63
4.3.- Determinación de las variables del proceso de tocino ahumado.....	64
4.4.- Caracterización del producto terminado.....	65
4.4.1.- Análisis fisicoquímico de producto terminado.....	65
4.4.2.- Análisis microbiológico del producto terminado.....	66
4.4.3.- Evaluación sensorial del producto terminado.....	67

4.4.3.1.- Análisis de varianza de los atributos para el proceso de tocino ahumado.....	68
4.5.- Balance de materia en la elaboración de tocino ahumado.....	68
4.5.1.- Balance de materia en el acondicionamiento de la panceta de cerdo	70
4.5.2.- Balance de materia en el curado de la panceta de cerdo.....	71
4.5.3.- Balance de materia en la refrigeración de la panceta de cerdo.....	72
4.5.4.- Balance de materia en el proceso de secado de la panceta de cerdo.....	73
4.5.5.- Balance de materia en el proceso de ahumado de la panceta de cerdo....	74
4.5.6.- Balance de materia en el proceso de fileteado del tocino ahumado.....	75
4.5.7.- Balance de energía en el proceso de ahumado de la panceta de cerdo.....	76

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Contenido	Página
5.1.- Conclusiones.....	82
5.2.- Recomendaciones.....	83

BIBLIOGRAFÍA

Contenido	Página
Bibliografía.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Página
Tabla 1.1 Especie, población y localización porcina en Bolivia.....	3
Tabla 1.2 Población de ganado porcino por departamento de 1990 a 2002, Expresado en número de cabezas por año.....	4
Tabla 2.1 Taxonomía y clasificación del cerdo.....	10
Tabla 2.2 Principales nutrientes de la panceta.....	28
Tabla 2.3 Composición química de los minerales de la panceta.....	29
Tabla 2.4 Composición química de la vitaminas de la panceta.....	29
Tabla 2.5 Composición química de los aminoácidos de la panceta.....	30
Tabla 3.1 Insumos utilizados en la elaboración de tocino ahumado.....	44
Tabla 3.2 Análisis fisicoquímico de la panceta y el producto terminado...	50
Tabla 3.3 Normas y métodos de la propiedades fisicoquímicas.....	50
Tabla 3.4 Propiedades microbiológicas del producto terminado.....	51
Tabla 3.5 Niveles de las variables de los factores del proceso de tocino ahumado.....	53
Tabla 3.6 Diseño factorial para el proceso de tocino ahumado.....	53
Tabla 4.1 Composición fisicoquímica de la panceta.....	54
Tabla 4.2 Resultados promedio de la evaluación sensorial del proceso de tocino ahumado.....	56
Tabla 4.3 Prueba de Duncan para el atributo color en el proceso de tocino ahumado.....	58
Tabla 4.4.- Análisis de varianza del atributo aroma para determinar el proceso de tocino ahumado.....	60
Tabla 4.5 Análisis de varianza del atributo sabor para determinar el proceso de tocino ahumado.....	61
Tabla 4.6 Análisis de varianza del atributo textura para determinar el proceso de ahumado.....	63
Tabla 4.7 Diseño factorial en función del contenido de humedad.....	64
Tabla 4.8 Análisis de varianza para las variables del proceso de tocino ahumado	64
Tabla 4.9 Composición fisicoquímica del producto terminado.....	66
Tabla 4.10 Resultado del análisis microbiológico del producto terminado.	66
Tabla 4.11 Evaluación sensorial promedio de los atributos para el producto terminado.....	67
Tabla 4.12 Análisis de varianza de los atributos del producto terminado	68
Tabla 4.13 Composición porcentual del humo de aserrín de pino.....	78
Tabla 4.14 Valor de las constantes a, b y c para determinar el Cp de los gases.....	79
Tabla 4.15 Calor específico de los componentes del humo.....	80
Tabla 4.16 Calores específicos de componentes alimentarios.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 2.1 Bioquímica de la nitrosomioglobina.....	33
Figura 3.1 Diagrama de bloques de Elaboración de tocino Ahumado.....	45
Figura 4.1 Valores promedio del atributo color en el proceso de tocino ahumado.....	57
Figura 4.2 Valores promedio del atributo aroma en el proceso de tocino ahumado.....	59
Figura 4.3 Valores promedio del atributo sabor en el proceso de tocino ahumado.....	61
Figura 4.4 Valores promedio del atributo textura en el proceso de tocino ahumado.....	62
Figura 4.5 Valores promedio de los atributos del producto terminado....	67
Figura 4.6 Diagrama de bloques general del balance de materia para el proceso de elaboración de tocino ahumado.....	69
Figura 4.7 Balance de materia en el proceso de acondicionamiento de la panceta de cerdo.....	71
Figura 4.8 Balance de materia en el proceso de curado.....	72
Figura 4.9 Balance de materia en el proceso de refrigeración.....	73
Figura 4.10 Balance de materia en el proceso de secado.....	74
Figura 4.11 Balance de materia en el proceso de ahumado.....	75
Figura 4.12 Balance de materia en el proceso de fileteado.....	76
Figura 4.13 Balance de energía en el proceso de ahumado.....	77