

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA INGENIERIA DE ALIMENTOS**



“ELABORACIÓN DE HAMBURGUESA DE PESCADO (SABALO)”

POR:

YANETH ROXANA RUIZ FERNANDEZ

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.

**SEPTIEMBRE 2018
TARIJA-BOLIVIA**

V° B°

.....
Msc. Ing. Ernesto R. Álvarez G.
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA

.....
Msc. Lic. Elizabeth Castro F.
VICEDECANA
FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA

.....
Ing. Jesus Zamora Gutierrez
DIRECTOR
DPTO. BIOTECNOLOGÍA Y
CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

.....
Ing Natividad Condori
DOCENTE GUIA

.....
Ing Weimar Torrejón
TIBUNAL CALIFICADOR

.....
Ing Luis Fernando Centeno
TIBUNAL CALIFICADOR

.....
Ing Beatriz Sossa
TIBUNAL CALIFICADOR

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

Con todo cariño, amor y gratitud a mis queridos padres, Rosa Fernandez y Miguel Ruiz, por su dedicación y orientación desde los primeros años de mi vida y por enseñarme a dar lo mejor de mí en cada instante.

A la persona que siempre creyó en mí a mí querido hermano Justo, que desde el cielo fue, es y será mi dulce ángel guardián.

A mis hermanos Celso, Manuel Oriel, Marco Antonio y Miguel Alex por quienes fueron partícipes de este logro y agradezco su apoyo incondicional que me brindan en todo momento.

A mi amado esposo Yamil Bamba, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por la motivación constante que me ha permitido llegar a concluir mi trabajo.

A mi hijo Dylan, por ser la razón y fuente de motivación diaria para alcanzar mis metas y mis sueños

A ustedes les dedico el esfuerzo de un aprendizaje que siempre llevaré grabado en mi corazón.

Yaneth

Agradecimientos

A DIOS, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haberme puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi docente guía Ing. Natividad Condori por su tiempo durante la realización de este trabajo.

Al Ing. Erick Ramírez por permitirme el uso de los ambientes del LTA y sus enseñanzas, por su apoyo y asesoramiento la cual fue de gran importancia para la realización del trabajo.

Al director de la carrera el Ing. Jesús Zamora por orientarme y sus valiosos consejos durante todo el proceso del trabajo.

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

Pensamiento

“Una vez que transformé mis pensamientos y mi actitud, mis acciones cambiaron y en consecuencia, mis resultados”

ROBERT KIYOSAKI

INDICE

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Pensamiento	
Resumen	

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1	Introducción.....	1
1.2	Justificación.....	3
1.3	Objetivos	3
1.3.1	Objetivo general:	4
1.3.2	Objetivos específicos:	4
1.4	Planteamiento del problema	4
1.5	Formulación del problema	5
1.6	Formulacion de la hipótesis.....	5

CAPÍTULO II MARCO TEORICO

2.1	Generalidades del sábalo.....	6
2.1.1	El sábalo y su hábitat.....	7
2.1.2	Comportamiento del sábalo en el rio pilcomayo.....	8
2.1.3	Pesca del sábalo.....	8
2.2	El pescado como componente de la dieta humana	9
2.3	Definicion de hamburguesa.....	11
2.3.1	La hamburguesa de pescado.....	11
2.4	Descripción de la materia prima e insumos	12
2.4.1	Características de la carne de pescado	13

2.4.1	Propiedades químicas de la carne de pescado	13
2.4.2	Agua	14
2.4.3	Proteínas	15
2.4.3.1	Proteínas estructurales.....	16
2.4.3.2	Proteínas sarcoplasmáticas.....	16
2.4.3.3	Proteínas del tejido conectivo	16
2.4.4	Grasas	17
2.4.5	Vitaminas y minerales.....	18
2.5	Características físicas de la carne del pescado	20
2.5.1	Textura	20
2.5.2	Cambios físicos	20
2.5.2.1	Color.....	20
2.5.2.2	Olor.....	20
2.5.2.3	Sabor.....	20
2.5.2.4	Volumen y peso.....	21
2.6	Características de la carne de cerdo	21
2.6.1	Propiedades nutricionales de la carne de cerdo.....	21
2.7	Características del tocino	22
2.8	Características de los aditivos e insumos	23
2.8.1	Agua	23
2.8.2	Sal común (cloruro de sodio)	23
2.8.3	Condimentos.....	24
2.8.3.1	Pimienta negra (piper nigrum)	24
2.8.3.2	Orégano (oreganum vulgare)	24
2.8.4	Agentes emulgentes.....	24
2.8.5	Estabilizantes.....	25
2.8.6	Fijador de color	25
2.8.7	Pan rallado.....	26
2.9	Proceso de elaboración de hamburguesa de pescado (sabaló) .	26
2.9.1	Recepción de materia prima.....	26

2.9.2	Troceado.....	26
2.9.3	Picado o molido.....	26
2.9.4	Mezclado.....	27
2.9.5	Moldeado.....	27
2.9.6	Empacado.....	27
2.9.7	Almacenado.....	27
2.10.1	Evaluación sensorial para determinar el proceso de la hamburguesa de pescado (sábalo).....	27
2.10.2	Evaluación sensorial del producto terminado.....	29

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.1	Introducción.....	30
3.2	Requerimineto de equipos y material de laboratorio.....	30
3.2.1	Equipos.....	30
3.2	Materiales.....	33
3.3	Requerimiento de materia prima e insumos.....	33
3.3.1	Materia prima.....	34
3.3.2	Insumos alimentarios.....	34
3.4	Descripción del proceso de elaboracion de hamburguesa de pescado sábalo.....	34
3.5.1	recepción de la materia prima.....	36
3.5.2	Lavado.....	36
3.5.3	Deshuesado.....	36

3.5.4	Pesado.....	37
3.5.5	Molienda.....	37
3.5.6	Dosificación	37
3.5.7	Mezclado	37
3.5.8	Moldeado.....	38
3.5.9	Envasado	38
3.5.10	Congelado y almacenamiento	38
3.6	Cetodología para la obtencion de los resultados	38
3.6.1	Propiedades fisico-químicas de la carne de pescado (sábalo) y del producto terminado.....	39
3.6.1.1	Normas y métodos para determinar las propiedades fisicoquímicas.....	39
3.6.2	Análisis microbiológicas de las materias primas	39
3.6.3	Análisis microbiológicas de la hamburguesa de pescado (sábalo).....	39
3.7	Diseño factorial	40
3.7.1	Diseño factorial para el proceso de la hamburguesa de pescado (sábalo).....	41
3.7.2	Algoritmo de yates para un diseño factorial de 2^3	42

CAPÍTULO IV

ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1	Propiedades fisicoquímicas de la carne de pescado sábalo	44
4.2	Análisis microbiologicas de las materias primas	44
4.3	Test de evaluación sensorial para la elecion de las materias primas	45

4.3.1	Análisis de varianza de los tipos de carne como materia prima para el proceso de la hamburguesa de pescado	46
4.4	Caracterización de las variables del proceso de la hamburguesa de pescado	47
4.4.1	Evaluación sensorial del atributo color en el proceso de hamburguesa de pescado	47
4.4.1.1	Análisis de varianza del atributo color para el proceso de la hamburguesa de pescado	48
4.4.2	Evaluación sensorial del atributo sabor en el proceso de la hamburguesa de pescado	49
4.4.2.1	Análisis de varianza del atributo sabor para el proceso de la hamburguesa de pescado	50
4.4.3	Evaluación sensorial del atributo textura en el proceso de la hamburguesa de pescado	50
4.4.3.1	Análisis de varianza del atributo textura para el proceso de la hamburguesa de pescado	51
4.4.4	Evaluación sensorial del atributo olor en el proceso de la hamburguesa de pescado	53
4.4.4.1	Análisis de varianza del atributo olor para el proceso de la hamburguesa de pescado	54
4.5	Determinación de las variables del proceso de la hamburguesa de pescado	54
4.6	Caracterización del producto terminado	56
4.6.1	Análisis fisicoquímico del producto terminado	56
4.6.2	Análisis microbiológico del producto terminado	57
4.6.3	Evaluación sensorial del producto terminado	57
4.6.3.1	Análisis de varianza de los atributos para el proceso de hamburguesa de pescado	59
4.7	Evaluación físico organoléptica de la hamburguesa de pescado (sábalo) para determinar su vida útil	60

4.7.1	Resultados obtenidos en el almacenamiento del producto a - 18° c.....	60
4.8	Balance de materia en la elaboración de la hamburguesa de pescado	63
4.8.1	Balance de materia en el proceso de recepción de la materia prima.....	63
4.8.2	Balance de materia en el proceso de lavado.....	64
4.8.3	Balance de materia para el proceso de deshuesado.....	65
4.8.4	Balance de materia en el proceso de docificación.....	66
4.8.5	Balance de materia en el proceso de mezclado	67
4.8.6	Balance de materia en el proceso de moldeado.....	68
4.9	Balance de materia general para la porción comestible	69
4.9.1	Entre las propiedades físicas del pescado sábalo se pudieron determinar las siguientes:	70
4.10	Balance de energía en el proceso de elaboración de hamburguesa.....	70
4.10.1	Balance de energía en el proceso de escaldado.....	71

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	74
5.2	Recomendaciones.....	76

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía	77
--------------	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A	Resultados de analisis estadisticos	A.1
Anexo B	Resultados del diseño experimental.....	B.1
Anexo C	Tablas de análisis de varianza.....	C.1
Anexo D	Formato de test de evaluación sensorial.....	D.1
Anexo E	Fotografías.....	E.1
Anexo F	Resultados de análisis de CEANID.....	F.1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Principales constituyentes químicos (porcentaje en base húmeda) del Musculo del pescado	15
Tabla 2.2	Variaciones en el contenido de macro y micronutrientes de pescado de rio sometidos a cuatro formas de cocción del sábalo	16
Tabla 2.3	Composición y valor nutricional de la carne de cerdo.....	23
Tabla 3.1	Especificaciones técnicas de la moledora de carne.....	29
Tabla 3.2	Especificaciones técnicas del freezer	30
Tabla 3.3	Especificaciones técnicas de la balanza.....	31
Tabla 3.4	Especificaciones técnicas de la envasadora al vacío.....	32
Tabla 3.5	Materiales utilizados para la elaboración de hamburguesa de pescado (sábalo).....	32
Tabla 3.6	Insumos utilizados en la elaboración de hamburguesa de pescado (sábalo).....	33
Tabla 3.7	Análisis fisicoquímico de la carne de pescado y producto terminado.....	38
Tabla 3.8	Normas y métodos para las propiedades fisicoquímicas.....	38

Tabla 3.9	:Análisis microbiológicas del producto terminado.....	39
Tabla 3.10	Análisis microbiológicas del producto terminado.....	39
Tabla 3.11	Niveles de las variables de los factores del proceso de la hamburguesa de pescado.....	42
Tabla 3.12	Diseño factorial para el proceso de la hamburguesa de pescado (sábalo).....	43
Tabla 4.1	Composición fisicoquímica de la carne de pescado.....	44
Tabla 4.2	Resultado del análisis microbiológico de las materias primas..	45
Tabla 4.3	Análisis de varianza de los tipos de carne para determinar el proceso de la hamburguesa de pescado.....	46
Tabla 4.4	Prueba de Duncan para la elección de tipo de carne en el proceso de la hamburguesa de pescado.....	46
Tabla 4.5	Análisis de varianza del atributo color para determinar el proceso de la hamburguesa de pescado.....	48
Tabla 4.6	Análisis de varianza del atributo sabor para determinar el proceso de la hamburguesa de pescado.....	50
Tabla 4.7	Análisis de varianza del atributo textura para determinar el proceso de la hamburguesa de pescado.....	51
Tabla 4.8	Prueba de Duncan para el atributo textura en el proceso de la hamburguesa de pescado.....	52
Tabla 4.9	Análisis de varianza del atributo olor para determinar el proceso de la hamburguesa de pescado.....	54
Tabla 4.10	Diseño factorial en función del contenido de humedad.....	55
Tabla 4.11	Análisis de varianza para las variables del proceso de la hamburguesa de pescado.....	55
Tabla 4.12	Composición fisicoquímica del producto terminado	57
Tabla 4.13	Resultado del análisis microbiológico del producto terminado	57
Tabla 4.14	Evaluación sensorial promedio de los atributos para el producto terminado	58

Tabla 4.15	Análisis de varianza de los atributos del producto terminado...	59
Tabla 4.16	Prueba de Duncan para el atributo color en el proceso de la hamburguesa de pescado.....	59
Tabla 4.17	análisis físico organoléptico de las hamburguesas de pescado (hpc8).	61
Tabla 4.18	análisis físico organoléptico de las hamburguesas de pescado (hpc8).	61
Tabla 4.19	análisis físico organoléptico de las hamburguesas de pescado (hpc8).	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Pescado (sábalo).....	6
Figura 3.1	Moledora de carne.....	29
Figura 3.2	Freezer Horizontal.....	30
Figura 3.3	Balanza.....	31
Figura 3.4	Envasadora al vacío.....	31
Figura 3.5	Diagrama del proceso de elaboración de la hamburguesa de pescado (sábalo).....	34
Figura 4.1	Valores promedio de las muestras analizadas en el proceso de hamburguesas de pescado.....	45
Figura 4.2	Valores promedio del atributo color en el proceso de hamburguesas de pescado.....	48
Figura 4.3	Valores promedio del atributo sabor en el proceso de la hamburguesa de pescado.....	49
Figura 4.4	Valores promedio del atributo textura en el proceso de la hamburguesa de pescado.....	51
Figura 4.5	Valores promedio del atributo olor en el proceso de la hamburguesa de pescado.....	53

Figura 4.6	Valores promedio de los atributos sensoriales del producto terminado.....	58
Figura 4.7	puntaje de las propiedades organolépticas de la hamburguesa de pescado almacenado.....	63
Figura 4.8	Balance de materia en el proceso de recepción de la materia prima.....	63
Figura 4.9	Balance de materia en el proceso de lavado.....	64
Figura 4.10	Balance de materia en el proceso de deshuesado.....	65
Figura 4.11	Balance de materia en el proceso de dosificado.....	66
Figura 4.12	Balance de materia en el proceso de mezclado.....	67
Figura 4.13	Balance de materia en el proceso de moldeado.....	68
Figura 4.14	Balance de materia general en proceso de elaboración de la hamburguesa.....	69
Figura 4.15	Proceso de escaldado del pescado (sábalo).....	71

