

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**EVALUACION DE LA CALIDAD SANITARIA EN**  
**SALCHICHAS TIPO VIENA, EN REFERENCIA A LA NORMA**  
**BOLIVIANA**

**Por:**

**DIEGO ARMANDO QUISPE AVILA**

**Proyecto de Grado en la modalidad Investigación Aplicada, presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Química.**

**Diciembre de 2019**

**TARIJA-BOLIVIA**

## **DEDICATORIA**

Con cariño para las personas que me dieron la vida, por apoyarme siempre en el logro de mis metas, dándome los mejores consejos, a ustedes por siempre mi amor y agradecimiento.

Papá y Mamá.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser mi guía y luz en el camino.

A mis padres José Quispe y Esther Avila quienes me enseñaron a luchar en la vida y a esforzarme hasta alcanzar mis objetivos, que, a pesar de todas las adversidades, siempre estuvieron presentes para apoyarme en los momentos difíciles y alegres de mi vida; por enseñarme que la vida nunca es fácil, pero siempre ser fuertes y salir adelante.

A mi esposa, compañera de vida, Diosmira Flores, por su apoyo incondicional, sus consejos, por su motivación constante de cada día, pero más que nada por su amor.

A mis hermanos, José Luis, Jimena, Manuel, brindando su apoyo constante y el cariño durante todo este tiempo.

A mis tribunales, docentes que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la investigación. Finalmente, gracias a la vida porque cada día representa una nueva experiencia y oportunidad de conocimiento

## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN

	Página
Antecedentes .....	1
Justificación.....	10
Objetivos .....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos .....	12

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

1.1 Generalidades.....	13
1.2 Definiciones .....	19
1.2.1 Calidad Sanitaria.....	19
1.2.2 Calidad de Producto.....	19
1.2.3 Inocuidad.....	19
1.2.4 Producto Cárnico.....	20
1.2.5 Aditivo Alimentario .....	20
1.2.6 Valor Máximo Aceptable.....	20
1.3 Características de los Parámetros.....	21
1.3.1 Parámetros Físicoquímicos.....	21
1.3.1.1 Nitritos.....	21
1.3.1.2 Formación de N- Nitroso Compuestos.....	24
1.3.2 Nitrógeno Básico Volátil Total .....	25
1.3.2.1 La Alteración del Alimento.....	25
1.3.3 Parámetros Microbiológicos.....	26
1.3.3.1 Coliformes Totales.....	26

1.3.3.2 <i>Escherichia coli</i> .....	28
1.3.3.3 Patogenia de las coliformes.....	28
1.4 Planes de Muestreo .....	30
1.4.1 Muestreo por Aceptación .....	30
1.4.1.1 Planes de Muestreo por Atributos .....	31
1.4.1.2 Planes de Muestreo por Variable .....	31
1.5 Buenas Prácticas de Manufacturas.....	33
1.6 Transporte Y Almacenamiento De Productos Cárnicos. ....	34
1.6.1 Transporte. ....	34
1.6.2 Cadena de Frio .....	35
1.6.3 Almacenamiento. ....	35
1.6.4 Área o Punto de venta.....	37
1.7 Envasado y Etiquetado.....	37
1.7.1 Tipos de Envase .....	39

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

2.1 Planificación del Trabajo .....	40
2.2 Diagrama de flujo para la evaluación de calidad de salchichas tipo Viena. ....	40
2.3 Definición de campo de aplicación.....	42
2.4 Parámetros y métodos a evaluar.....	43
2.5 Selección de Muestras para Analizar y Puntos de Muestreo. ....	43
2.6 Operaciones de Muestreo.....	45
2.6.1 Toma De Muestra.....	46

2.6.2 Recolección De Muestra .....	46
2.6.3 Conservación Y Transporte De Muestra.....	48
2.7 Planificación de actividades.....	48

### **CAPÍTULO III**

#### **TRABAJO EXPERIMENTAL**

3.1 Capacitación Técnica .....	51
3.2 Trabajo Experimental en campo. ....	51
3.3 Análisis de muestra .....	53
3.4 Trabajo experimental en laboratorio .....	53
3.5 Análisis fisicoquímico.....	54
3.6 Análisis Microbiológico.....	62

### **CAPÍTULO IV**

#### **PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

4.1 Presentación de Resultados .....	67
4.1.1 Resultados del grupo de muestra E.S.A. ....	68
4.1.2 Resultados del grupo de muestra E.S.B. ....	70
4.1.3 Resultados del grupo de muestra E.S.C. ....	72
4.2 Discusión de resultados.....	74
4.2.1 Discusión del Análisis fisicoquímico.....	74
4.2.2 Discusión del Análisis microbiológico .....	86
4.2.2 Análisis Estadístico .....	103

### **CAPÍTULO IV**

## **ANALISIS DE COSTOS**

5.1 Presupuesto de proyecto.....	110
5.1.1 Costos unitarios de los análisis fisicoquímicos.....	110
5.1.2 Costo total de los análisis microbiológicos.....	111
5.1.3 Costo total de mano de obra.....	111
5.1.4 Costo total de las muestras analizadas .....	112

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1 Conclusiones .....	113
6.2 Recomendaciones.....	116

<b>BIBLIOGRAFIA</b>	118
---------------------	-----

## ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Página

Cuadro I-1: Empresas autorizadas para el expendio de salchichas en Tarija por gestión. ....	18
Cuadro II-1 Parámetros y métodos fisicoquímico y microbiológicos .....	43
Cuadro II-2 Etiqueta de muestreo .....	47
Cuadro II-3. Cronograma general de actividades.....	48
Cuadro II-4 Actividades realizadas el primer mes.....	49
Cuadro II-5 Actividades realizadas el segundo mes .....	49
Cuadro II-6 Actividades realizadas el tercer mes .....	50
Cuadro II-7 Actividades realizadas el Cuarto mes.....	50
Cuadro III-1 Curva de calibración para nitritos .....	56
Cuadro III-2 Descripción de procedimientos realizados para los análisis fisicoquímicos .....	58
Cuadro III-3 Descripción de procedimientos realizados para los análisis microbiológicos.....	62
Cuadro IV-1 Información de muestreo del grupo de muestra E.S.A.....	68
Cuadro IV-2 Información de muestreo del grupo de muestra E.S.B. ....	70
Cuadro IV-3 Información de muestreo del grupo de muestra E.S.C. ....	72
Cuadro IV-4 Muestras con desviaciones en los puntos de muestreo.....	96
Cuadro IV-4 Resultados de Diferencias significativas entre medias de las muestras E.S.A., E.S.B. y E.S.C.....	109
Tabla III-1 Tabla de índice del Numero más Probable .....	66
Tabla IV-1 Resultados del grupo de muestra E.S.A. ....	69



Tabla IV-2 Resultados del grupo de muestra E.S.B.....	71
Tabla IV-3 Resultados del grupo de muestra E.S.C.....	73
Tabla IV-4 Cumplimiento de parámetro en muestras en referencia a la norma.....	95
Tabla IV-5 Prueba T Diferencia significativa E.S.A – E.S.B.....	103
Tabla IV-6 Prueba T Diferencia significativa E.S.A – E.S.C.....	104
Tabla IV-7 Prueba T Diferencia significativa E.S.B – E.S.C.....	105
Tabla IV-8 Prueba T Diferencia significativa E.S.A – E.S.B.....	106
Tabla IV-9 Prueba T Diferencia significativa E.S.A – E.S.C.....	107
Tabla IV-10 Prueba T Diferencia significativa E.S.B – E.S.C .....	108
Tabla V-1 Costo para determinación de Nitritos. ....	110
Tabla V-2 Costo para Determinación de Nitrógeno básico volátil total .....	111
Tabla V-3 Costo para determinación de Coliformes Totales y E. Coli .....	111
Tabla V-4 Costo de mano de obra.....	111
Tabla V-5 Costo Total de proyecto .....	112

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura A-1 Resultados del contenido de nitritos, a nivel nacional y Dpto. Tarija, gestión 2005, 2006 y 2007 .....	4
Figura A-2 Resultados del Nitrógeno Básico Volátil Total (NBVT), Dpto. Tarija, 2007 y 2008.....	5
Figura A-3 Resultados de Coliformes Totales y Coliformes Fecales, Dpto. Tarija, 2007 y 2008.....	5
Figura A-4 Casos de cáncer por departamento .....	6

Figura A-5 Mortalidad por diarrea en niños menores de cinco años. ....	7
Figura A-6 Casos reportados por enfermedades diarreicas agudas E.D.A. ....	8
Figura A-7 Proyeccion Demanda vs Poblacion (Tarija) .....	9
Figura 1-1 Acción del nitrito sobre la hemoglobina .....	23
Figura 2-1 Diagrama de flujo para la evaluación de sanitaria en salchichas .....	41
Figura 3-1 Recolección, conservación y transporte de muestras .....	52
Figura 3-2 Etiquetado de muestras.....	52
Figura 3-3 Materiales para determinación de Nitrógeno Básico Volátil.....	53
Figura 3-4 Espectrofotómetro Hach.....	55
Figura 3-5 Curva de Calibración para la determinación de nitritos .....	56
Figura 3-6 Preparación de Soluciones Patrón de Nitrito Sodio. ....	57
Figura 3-7 Soluciones patrón para elaboración de curva de calibración .....	57
Figura 3-8 Determinación de Nitrógeno Básico volátil.....	59
Figura 3-9 Volumetría en determinación de Nitrógeno Básico Volátil .....	60
Figura 3-10 Determinación de Nitritos, preparación de muestra.....	60
Figura 3-11 Determinación de Nitritos, precipitación de proteínas, .....	61
Figura 3-12 Determinación de Nitritos .....	61
Figura 3-13 Preparación de muestras.....	64
Figura 3-14 Incubación de tubos.....	64
Figura 3-15 Prueba confirmativa .....	65
Figura 4-1 Representación gráfica de Nitritos .....	75
Figura 4-2 Histograma de Nitritos en muestra E.S.A .....	76
Figura 4-3 Representación gráfica de Nitritos en muestra E.S.A .....	77
Figura 4-4 Histograma de Nitritos en muestra E.S.B.....	78

Figura 4-5 Representación gráfica de Nitritos en muestra E.S.B .....	78
Figura 4-6 Histograma de Nitritos en muestra E.S.C.....	79
Figura 4-7 Representación gráfica de Nitritos en muestra E.S.C .....	80
Figura 4-8 Representación gráfica de Nitrógeno básico volátil total.....	81
Figura 4-9 Histograma de Nitrógeno básico volátil total en muestra E.S.A.....	82
Figura 4-10 Gráfica de Nitrógeno básico volátil total en muestra E.S.A .....	83
Figura 4-11 Histograma de Nitrógeno básico volátil total en muestra E.S.B .....	84
Figura 4-12 Gráfica de Nitrógeno básico volátil total en muestra E.S.B.....	84
Figura 4-13 Histograma de Nitrógeno básico volátil total en muestra E.S.C.....	85
Figura 4-14 Gráfica de Nitrógeno básico volátil total en muestra E.S.C.....	86
Figura 4-15 Representación gráfica de Coliformes totales en el total de muestras evaluadas .....	87
Figura 4-16 Representación gráfica de Coliformes totales en muestra E.S.A .....	88
Figura 4-17 Representación gráfica de Coliformes totales en muestra E.S.B .....	89
Figura 4-18 Representación gráfica de Coliformes totales en muestra E.S.C .....	90
Figura 4-19 Representación gráfica de E. Coli en el total de muestras evaluadas.	91
Figura 4-20 Representación gráfica de E. Coli en muestra E.S.A .....	92
Figura 4-21 Representación gráfica de E. Coli en muestra E.S.B .....	93
Figura 4-22 Representación gráfica de E. Coli en muestra E.S.C .....	94
Figura 4-23 Cumplimiento de parámetros fisicoquímico en total muestras según norma.....	95
Figura 4-24 Cumplimiento de parámetros microbiológico en total muestras según norma.....	96
Figura 4-25 Cumplimiento de parámetros del grupo de muestra E.S.A según norma.....	96

Figura 4-26 Cumplimiento de parámetros del grupo de muestra E.S.A según norma.....	97
Figura 4-27 Cumplimiento de parámetros del grupo de muestra E.S.C según norma.....	97
Figura 4-28 Número de muestras fuera de norma por parámetro microbiológico.	98
Figura 4-29 Condiciones de las muestras en punto de venta.....	99
Figura 4-30 Condición de empaque de muestras según grupo. ....	99
Figura 4-31 Condiciones de almacenamiento de muestras por zonas de muestreo.....	100
Figura 4-31 Condiciones de almacenamiento de muestras por tipo de punto muestreo.....	100

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	Carnes Luncheon Requisitos NB 767-97
ANEXO 2	Carnes rojas y productos derivados- Requisitos microbiológicos NB 762-97
ANEXO 3	Encuesta Venta de Salchichas
ANEXO 4	Resultados de encuesta venta de salchichas
ANEXO 5	Reacciones del curado - influencia sobre el color.
ANEXO 6	Planes de muestreo - variable
ANEXO 7	Muestreo – Muestreo al azar NB 214-99
ANEXO 8	Técnicas de los análisis fisicoquímicos Nitritos y Nitrógeno Básico Volátil Total
ANEXO 9	Preparación Curva de calibración para Nitritos
ANEXO 10	Curvas de calibración para Nitritos
ANEXO 11	Ensayo microbiológicos – Recuento de bacterias coliformes NB 32005
ANEXO 12	Manual de inspección y control y manual del inspector
ANEXO 13	Buenas Prácticas De Manufactura Para Elaboración De Alimentos
ANEXO 14	Etiquetado de los alimentos pre envasados–NB 314001

## LISTA DE ABREVIATURA Y SIMBOLOGIA

OMS	Organización Mundial de la Salud
EFSA	Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria
CEANID	Centro de Análisis de Investigación y Desarrollo
DMA	dimetilamina
EDA	Enfermedades diarreicas agudas
ESA	Evaluación Sanitaria de muestra A
ESB	Evaluación Sanitaria de muestra B
ESC	Evaluación Sanitaria de muestra C
ETA's	Enfermedades Transmitidas por Alimentos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
IBNORCA	Instituto Boliviano de Normalización y calidad “
IDA	Ingesta Diaria Aceptable
Mb	Mioglobina
MbO	Oximoglobina
MMb	Metamioglobina
N/100g	Nitrógeno por 100 gramos
NADH	deshidrogenada I metahemoglobina reductasa (diaforasa)
NB	Norma Boliviana
NBVT	Nitrógeno Básico Volátil Total
NCA	Nivel de calidad aceptable
NDMA	N-Nitrosodimetilamina
nm	nanómetros
NMP/g	Número más probable por gramo
NOMb	Nitrosilmioglobina
NPYR	N-Nitrosopiperidina
NTHZ	N-nitrosotiazolidina
OTMA	óxido de trimetilamina ( )
ppm	Partes por millón (mg aditivo/kg de alimento),
RELOAA	Red nacional de laboratorios oficiales de análisis de alimentos

SENASAG Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad  
Alimentaria  
SIIAS Sistema Integrado de Inocuidad Alimentaria  
TMA trimetilamina