

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS**

**“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MERMELADA DE PIÑA (*Ananas comosus* (L) Merrill) UTILIZANDO DOS TIPOS DE EDULCORANTES NO CALÒRICOS STEVIA – SUCRALOSA A DOS DOSIS DE CADA EDULCORANTE”**

**POR:**

**ALEX FERNANDO TARRAGA APARICIO**

Tesis presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de licenciatura en Ingeniería Agronómica.

**TARIJA - BOLIVIA**

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con todo mi fe a Dios quien me dio la fuerza ,salud y esperanza para poder terminar mi trabajo, a mi familia por haberme brindado, los deseos de superación ,su motivación y apoyo incondicional durante toda mi carrera y porque creyeron en mí, en especial a mi madre Corina Aparicio Romero. A todos los docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica por su empeño y conocimiento que me brindaron en el desarrollo de mi formación profesional durante estos 5 años.

**ÍNDICE**  
**CAPÍTULO 1**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Justificación.....	1
1.2. Hipótesis.....	2
1.2.1. Hipótesis nula.....	2
1.2.2. Hipótesis alternativa.....	3
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1. Objetivo general .....	3
1.3.2. Objetivos específicos .....	3

**CAPÍTULO II**

<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1. Mermelada.....	4
2.2. Origen de la mermelada .....	4
2.3. Preparación de la mermelada .....	5
2.3.1. Frutas.....	5
2.3.2. Azúcar .....	5
2.3.3. Pectina.....	5
2.3.4. Ácidos .....	6
2.3.4.1. Ácidos cítrico .....	6
2.3.5. Conservantes .....	6
2.4. Proceso de elaboración.....	6

2.4.1. Selección .....	6
2.4.2. Almacenamiento .....	7
2.4.3. Pesado .....	7
2.4.4. Lavado.....	7
2.4.5. Pesado .....	7
2.4.6. Pulpeado.....	7
2.4.7. Acondicionamiento de insumos .....	8
2.4.8. Pre-cocción de la fruta .....	8
2.4.9. Cocción .....	8
2.4.10. Adicción de azúcar y ácidos cítrico .....	8
2.4.11. Cálculo de ácido cítrico.....	9
2.4.12. Punto de gelificación.....	9
2.4.13. Adición de conservantes .....	9
2.4.14. Trasvase.....	10
2.4.15. Envasado .....	10
2.4.16. Enfriado y limpieza.....	11
2.4.17. Etiquetado .....	11
2.4.18. Almacenado.....	11
2.4.19. Calidad de la mermelada.....	11
2.4.20. Defectos de la elaboración de la mermelada.....	12
2.5. Edulcorantes no calórico .....	13
2.5.1. Stevia.....	13
2.5.1. Historia.....	14
2.5.1.2. Formula química .....	14

2.5.1.3. Características .....	14
2.5.1.4. Beneficios de la stevia.....	14
2.5.2. Sucralosa .....	15
2.5.2.1. Historia.....	15
2.5.2.2. Formula química .....	15
2.5.2.3. Características .....	16
2.5.2.4. Beneficios de la sucralosa .....	16
2.5.2.5. Azúcar .....	16
2.5.2.6. Historia.....	17
2.5.2.7. Beneficios del Azúcar .....	17
2.6. Evaluación sensorial.....	17
2.7. Taxonomía.....	18
2.7.1. Taxonomía de la piña .....	18
2.7.2. Morfología .....	18
2.7.3. Valor nutricional .....	20
2.7.4. Variedades de piña .....	20
2.7.5. Piña CAYENA LISA .....	21
2.7.5.1. Descripción del fruto.....	21
2.7.6. Propiedades .....	22

### **CAPÍTULO III**

3. MATERIALES Y METODOS .....	23
3.1. Localización de la zona de estudio.....	23
3.2. Equipos y materiales .....	23
3.2.1. Equipos.....	23

3.2.2. Materia prima e insumos.....	23
3.2.3. Material de laboratorio.....	23
3.2.4. Utensilios .....	24
3.2.5. Materiales de escritorio.....	24
3.3. Metodología .....	24
3.3.1. Diseño experimental.....	25
3.4. Procedimiento de trabajo.....	27
3.4.1. Selección .....	28
3.4.3. Pesado .....	28
3.4.4. Pelado.....	28
3.4.5. Dosificación de insumos .....	28
3.4.5.1. Dosificación de edulcorantes .....	28
3.4.5.2. Concentración de stevia al 40% .....	29
3.4.5.3. Concentración de stevia al 50% .....	30
3.4.5.4. Concentración de Sucralosa al 40% .....	31
3.4.5.5. Concentración de Sucralosa al 50% .....	32
3.4.5.6. Concentración de azúcar al 40% .....	34
3.4.5.7. Concentración de azúcar al 50% .....	35
3.4.6. Cocción .....	37
3.4.7. Envasado .....	37
3.4.8. Sellado.....	37
3.4.9. Almacenado.....	37
3.4.10. Análisis de la mermelada final.....	38
3.4.11. Determinación de la muestra para la evaluación sensorial .....	38

3.5. Evaluación sensorial.....	38
3.5.1. Organización de la prueba.....	38
3.5.2. Escala Hedonida para la evaluación sensorial del atributo .....	39
3.5.3. Los atributos a evaluar .....	39
3.5.4. Tabulación y análisis de datos.....	39

## **CAPÍTULO IV**

4. RESULTADOS Y DISCUSION .....	40
4.1. Análisis del pH.....	40
4.2. Análisis °Brix .....	41
4.3. Medida de dispersión del tratamiento 1 .....	44
4.3.1. Medida de dispersión del tratamiento 2 .....	46
4.3.2. Medida de dispersión del tratamiento 3 .....	48
4.3.3. Medida de dispersión del tratamiento 4 .....	50
4.3.4. Medida de dispersión del tratamiento 5 .....	52
4.3.5. Medida de dispersión del tratamiento 6 .....	54
5.1. Prueba estadística de comparación de medias (sabor).....	56
5.2. Prueba estadística de comparación de medias (olor) .....	57
5.3. Prueba estadística de comparación de medias (Dulzor).....	58
5.4. Prueba estadística de comparación de medias (Acidez) .....	59
5.5. Prueba estadística de comparación de medias (Aceptabilidad) .....	60

## **CAPÍTULO V**

6. Conclusiones y recomendaciones.....	61
6.1. Conclusiones .....	61

6.2. Recomendaciones.....	62
Bibliografía .....	63
Anexos .....	66

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1: Composición de piña por cada 100gr.....	20
Cuadro N°2: Tratamientos.....	25
Cuadro N°3: Dosificación de Stevia – Sucralosa – Azucar al 40% .....	36
Cuadro N°4: Dosificación de Stevia – Sucralosa – Azucar al 50% .....	36
Cuadro N°5: Escala hedónica.....	39
Cuadro N°6: PH.....	40
Cuadro N°7: Análisis de varianza PH (ANOVA).....	40
Cuadro N°8: Análisis de varianza °Brix (ANOVA).....	41
Cuadro N°9: Comparación de medias .....	41
Cuadro N°10: Prueba estadística de comparación de medias (olor) .....	57
Cuadro N°11: Prueba estadística de comparación de medias (dulzor) .....	58
Cuadro N°12: Prueba estadística de comparación de medias (acidez) .....	59
Cuadro N°13: Prueba estadística de comparación de medias (aceptabilidad) .....	60
Cuadro N°14: Análisis económico .....	77
Cuadro N°15: Depreciación .....	78
Cuadro N°16: Costos directos de fabricación .....	79
Cuadro N°17: Mano de obra .....	82
Cuadro N°18: Costos indirectos .....	82
Cuadro N°19: Costos de producción de la mermelada.....	82