

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



TESIS

**“PROCESO DE CONSERVACIÓN DEL JUGO DE LIMÓN (*CITRUS LIMÓN L.*),
PURAMENTE ENVASADO, CON DIFERENTES TEMPERATURAS Y TIEMPOS DE
PASTEURIZACIÓN”**

ELABORADO POR:

MARIO CASTRO RODRÍGUEZ.

Tesis presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar el Grado Académico de Licenciado en Ingeniería Agronómica.

TARIJA – BOLIVIA

2018.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a:

Al señor Jesucristo por darme la fuerza para seguir adelante en cada prueba de mi vida.

Mis padres Mario Castro Fernández y Dora Rodríguez Choque, por haberme brindado toda su comprensión, cariño y apoyo incondicional en todo momento cuyo esfuerzo y sacrificio, hicieron posible la culminación de mi carrera profesional.

A mis hermanos(as) y amigos, quienes siempre me brindaron su apoyo, y estar conmigo en todo tiempo.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 OBJETIVOS:.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4. Hipótesis.....	3
1.4.1 Hipótesis Alternativa:.....	3
1.4.2 Hipótesis Nula:.....	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ORIGEN DEL LIMÓN.....	4
2.2 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA.....	4
2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	5
2.3.1 Sistema radicular.....	5
2.3.2 Tallo.....	5
2.3.3 Hojas.....	5
2.3.4 Flores.....	5
2.3.5 Fruto.....	5
2.3.6 Semilla.....	6
2.4 VARIEDADES DE LIMONES.....	6
2.4.1 Eureka.....	6
2.4.2 Lisbón.....	7
2.4.3 Verna.....	7
2.5 APORTE NUTRITIVO DEL LIMÓN.....	8

2.6 PROPIEDADES Y BENEFICIOS DEL LIMÓN.	9
2.7 PRINCIPALES USOS.	10
2.8 POSIBILIDADES DE INDUSTRIALIZACIÓN.	11
2.8.1. Jugo de limón refrigerado.	11
2.8.2 Jugo de limón pasteurizado y refrigerado.	11
2.8.3 Jugo congelado.	12
2.8.4 Jugo aséptico.	12
2.9 LIMÓN COMO MATERIA PRIMA.	13
2.9.1 Características físicas del limón.	13
2.9.2 Características químicas del limón.	14
2.9.2.1 Azúcares.	14
2.9.2.2 Ácidos Orgánicos.	15
2.9.2.3 Vitamina C.	15
2.9.2.4 Aminoácidos.	16
2.9.2.5 Compuestos fenólicos.	16
2.10 ORIGEN DE LAS CONSERVAS.	16
2.11 MÉTODOS DE CONSERVACIÓN.	17
2.11.1 Métodos Físicos.	17
2.11.2 Métodos Químicos.	17
2.12 PARAMETROS BROMATOLÓGICOS.	18
2.12.1 pH (potencial de hidrógeno).	18
2.12.2 Acidez.	20
2.12.3 Grados Brix.	21
2.13 NORMA GENERAL DEL CODEX PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS.	21
2.13.1 (CODEX STAN 247-2005).	21
2.14 ANÁLISIS SENSORIAL.	23
2.14.1 Prueba descriptiva.	23
2.15 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS SENSORIALES.	24
2.15.1 Sabor.	24
2.15.2 Olor.	25
2.15.3 Apariencia.	26

2.15.4 Aceptabilidad.....	27
2.15 RELACIÓN BENEFICIO COSTO.....	27
2.15.1 ¿Cómo calcular la relación beneficio costo?	28
2.15.2 Interpretación del resultado de la relación beneficio costo.....	28
2.16 COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	28

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN.....	30
3.2. MATERIALES.....	30
3.3. METODOLOGÍA.....	31
3.3.1 Método.....	31
3.3.2 Interacciones de factores.....	31
3.3.3 Descripción de Muestras (M).....	32
3.4. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.....	32
3.4.1 Obtención del Limón.....	32
3.4.2 Extracción de Jugos.....	32
3.4.3 Proceso Térmico.....	33
3.4.4 Diagrama de Flujo.....	33
3.4.5. Descripción del Proceso.....	34
3.5. ANÁLISIS SENSORIAL.....	35
3.5.1 Organización de la Prueba.....	35
3.5.2 Tabulación y Análisis de Datos.....	36
3.6 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO.....	37
3.6.1 Brix %.....	37
3.6.2 pH.....	37
3.6.3 Acidez.....	37
3.7 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS ECONÓMICO.....	38
3.7.1 Costos totales.....	38
3.7.2 Ingresos Brutos.....	38

3.7.3 Beneficio Neto.....	38
3.7.4 Relación Beneficio Costo.....	38
3.7.5 Rentabilidad.....	38

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO.....	39
4.1.1 Acidez (como ácido cítrico) en Jugo de Limón.	39
4.1.2 pH (20°C) de Jugo de Limón.	41
4.1.3 Solidos Solubles (20°C) del Jugo De Limón.....	43
4.2 ANÁLISIS SENSORIAL.....	46
4.2.1 ¿El color del jugo de la presente muestra, corresponde a un verde limón natural?.....	46
4.2.2 ¿El olor del jugo de la presente muestra, corresponde a un limón natural?.....	49
4.2.3 ¿El sabor del jugo de la presente muestra, corresponde a un limón natural?.....	52
4.2.4 ¿En cuanto al dulzor del jugo de limón, dirías qué es?	55
4.2.5 ¿En cuanto a la acidez del jugo de limón, dirías qué es?.....	58
4.2.6 ¿Qué tanto te gusto (aceptable) el jugo de limón puro, que acabas de probar?.....	61
4.2.7 ¿Cuál sería tu intención de comprar, este jugo de limón puro?	64
4.3 DETERMINACIÓN DE TEMPERATURA Y TIEMPO DE CONSERVACIÓN.....	67
4.3.1 Comparación de mayores frecuencias sensoriales de Color.....	68
4.3.2 Comparación de mayores frecuencias sensoriales de Olor.....	69
4.3.3 Comparación de mayores frecuencias sensoriales de Sabor.....	70
4.3.3 Comparación de mayores frecuencias porcentuales de Aceptabilidad.....	71
4.4 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	72
4.4.1 Costos totales.....	72
4.4.2 Relación Beneficio/Costo.	72
4.4.3. Rentabilidad.	73

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.	74
5.2 Recomendaciones.	76
BIBLIOGRAFÍA.....	77

ÍNDICE DE CUADROS

pág.

Cuadro N°1: Contenido de sustancias nutritivas en 100 gramos de limón.....	8
Cuadro N°2: Características físicas de las variedades de limonero.....	14
Cuadro N°3: Descripción de factores de tratamientos.....	31
Cuadro N°4: Descripción individual de tratamientos.....	32
Cuadro N°5: Resultados de análisis físico químico; parámetro de acidez.....	39
Cuadro N°6: Resultados de análisis físico químico; parámetro de pH.	41
Cuadro N°7: Resultados de análisis físico químico; parámetro de Brix.....	43
Cuadro N° 8: Frecuencias sensoriales de color del jugo de limón.....	46
Cuadro N° 9: Frecuencias sensoriales del olor del jugo de limón puro.....	49
Cuadro N°10: Frecuencia porcentual sensorial de sabor del jugo de limón puro.....	52
Cuadro N° 11: Frecuencias sensoriales de dulzor del jugo de limón puro.....	55
Cuadro N° 12: Frecuencias sensoriales de Acides del jugo de limón puro.....	58
Cuadro N° 13: Frecuencias sensoriales de Aceptabilidad del jugo de limón puro.....	61
Cuadro N° 14: Frecuencias sensoriales de Intención de compra del jugo de limón puro.....	64
Cuadro N°15: Comparación de Mayores Frecuencias sensoriales de color.....	68
Cuadro N°16: Comparación de Mayores Frecuencias sensoriales de olor.....	69
Cuadro N°17: Comparación de Mayores Frecuencias sensoriales de sabor.....	70
Cuadro N°18: Comparación de Mayores Frecuencias sensoriales de Aceptabilidad.....	71
Cuadro N° 19: Análisis de la relación (costo/beneficio); y rentabilidad del jugo de limón.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

	pág.
Figura N°1: Sensograma.....	27
Figura N°2: Diagrama de flujo de la elaboración del jugo de limón, puramente envasado....	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica N°1: Resultados de análisis físico químico; parámetro de acidez.....	40
Gráfica N°2: Resultados de análisis físico químico; parámetro de pH.....	42
Gráfica N°3: Resultados de análisis físico químico; parámetro de Brix.....	45
Gráfica N°4: Frecuencia porcentual sensorial de color del jugo de limón.....	48
Gráfica N°5: Frecuencia porcentual sensorial del olor del jugo de limón.....	51
Gráfica N°6: Frecuencia porcentual sensorial de sabor del jugo de limón puro.....	54
Gráfica N°7: Frecuencia porcentual sensorial de Dulzor del jugo de limón puro.....	57
Gráfica N°8: Frecuencia porcentual sensorial de Acides del jugo de limón puro.....	60
Gráfica N°9: Frecuencia porcentual sensorial de Aceptabilidad del jugo de limón puro.....	63
Gráfica N°10: Frecuencia porcentual sensorial de intención de compra del jugo de limón....	66