

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



**“ELABORACIÓN DE NECTAR DE NARANJA CON MIEL DE
ABEJA Y JENGIBRE”**

POR:

FANNY XIMENA MAMANI FLORES

Trabajo final presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar al Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería de Alimentos.

Noviembre de 2020
TARIJA-BOLIVIA

Dedicatorias:

El presente trabajo va dedicado a mis queridos padres Felisa Flores y Juan Canaviri, en agradecimiento por el apoyo y la confianza que me otorgaron, y especialmente a mi hijita Itzel, le dio sentido a mi vida y motivación para seguir adelante, a mi mamá Panchita que siempre me ilumina desde el cielo, y mis queridos herman@s que siempre están para mí.

¡¡Sin ustedes nada de esto sería posible
Muchas Gracias!!

Agradecimientos:

A Dios por brindarme sabiduría, fortaleza para poder culminar con mis estudios

A mi familia por todo el apoyo que me brindaron para concluir con este trabajo

A mi docente guía Ing. Erick Ramírez, por su ayuda, orientación e insistencia durante todo el proceso del presente trabajo.

A mis docentes Ing. Johnny Mercado, Ing. Jesús Zamora, Ing. Weimar Torrejón, Ing. Beatriz Sossa, Ing. Luis Zenteno, por siempre estar dispuestos a apoyar y sobre todo impulsarme en todo momento.

A mis amigas compañeras guías: Jenny, Andrea, Flia. Huarachi Nieves, Lic. Mirtha R, Carolina, por brindarme su apoyo, palabras de aliento durante todos estos años de estudio, y sobre todo por ofrecerme su enorme amistad.

Pensamiento

Cuanto más oscuro esta... es porque pronto va amanecer

(Anónimo)

ÍNDICE

Dedicatoria
Agradecimiento
Pensamiento
Resumen

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

	Página
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Variables dependiente e independiente.....	4
1.5 Planteamiento del problema.....	4
1.5 Formulación del problema	5
1.6 Hipótesis	5

CAPÍTULO II: DISEÑO TEÓRICO

2.1 Origen de la naranja	6
2.2 Anatomía de la naranja variedad navel.....	6
2.3 Composición química de la naranja variedad navel	8
2.4 Propiedades nutricionales de la naranja variedad navel	8
2.5 Uso en la alimentación de la naranja variedad <i>navel</i>	9
2.6 Bebidas a base de frutas.....	9
2.7 Zumo o jugo.....	10
2.8 Néctar.....	10
2.9 Néctar de naranja	10
2.10 Miel de abeja.....	11
2.11 Propiedades nutricionales de la miel de abeja	11
2.12 Jengibre	12
2.13 Propiedades nutricionales del jengibre	12
2.14 Agua potable.....	13
2.15 Estabilizador	13
2.16 Procesos involucrados para la elaboración de néctar	13
2.17 Tratamiento térmico del néctar de naranja	14
2.18 Envasado	14
2.19 Defectos de la elaboración de néctares.....	15

CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1	Introducción	16
3.2	Equipos de proceso, instrumentos de laboratorio y utensilios de cocina	16
3.2.1	Equipos de proceso	16
3.2.1.1	Cocina industrial	16
3.2.1.2	Freezer eléctrico	17
3.2.2	Instrumentos y material de laboratorio	17
3.2.2.1	Balanza de precisión	17
3.2.2.2	Refractómetro de mano	18
3.2.2.3	Material de laboratorio	18
3.2.2.4	pH-metro de mesa	19
3.2.3	Utensilios de cocina	19
3.3	Reactivo químico de grado alimenticio	20
3.3.1	Reactivos químicos para determinar acidez	20
3.3.2	Insumos alimentarios	20
3.4	Diagrama del proceso de elaboración de néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	21
3.4.1	Descripción del diagrama para elaboración de néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	22
3.4.1.1	Selección	22
3.4.1.2	Lavado 1	22
3.4.1.3	Cortado 1	22
3.4.1.4	Extracción de jugo	22
3.4.1.5	Tamizado 1	23
3.4.1.6	Estandarizado 1	23
3.4.1.6.1	Lavado 2	23
3.4.1.6.2	Pelado	23
3.4.1.6.3	Cortado 2	23
3.4.1.6.4	Estandarizado 2	24
3.4.1.6.5	Triturado	24
3.4.1.6.6	Tamizado 2	24
3.4.1.7	Homogenizado	24
3.4.1.8	Envasado	25
3.4.1.9	Pasteurizado	25
3.4.1.10	Enfriado	25
3.4.1.11	Almacenado	25
3.5	Metodología utilizada para la obtención de resultados	26
3.5.1	Determinación de la densidad de la miel de abeja	26
3.5.2	Determinación de porción comestible y porción no comestible de la naranja y jengibre	26

3.5.3	Análisis fisicoquímico de la naranja	27
3.5.4	Análisis fisicoquímico del jengibre.....	27
3.5.5	Análisis microbiológico de la naranja	27
3.5.6	Análisis microbiológico del jengibre	28
3.5.7	Análisis fisicoquímico del producto	28
3.5.8	Análisis microbiológico del producto	29
3.6	Análisis Sensorial	29
3.6.1	Esquema de la evaluación sensorial realizada en el proceso de elaboración del néctar de naranja con miel de abeja y jengibre.....	30
3.7	Diseño experimental	30
3.7.1	Diseño factorial 2 ^k	31
3.7.2	Diseño factorial 2 ³ en el proceso de estandarizado de la elaboración de néctar de naranja con miel de abeja y jengibre.....	31

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1	Características de la materia prima e insumos.....	33
4.1.1	Determinación de la densidad y °Brix de miel de abeja subsidio y Tariquia.....	33
4.1.2	Determinación de porción comestible y porción no comestible de la naranja variedad (<i>navel</i>)	34
4.1.3	Determinación de porción comestible y porción no comestible del jengibre.....	35
4.1.4	Análisis fisicoquímico del jugo de naranja variedad (<i>navel</i>)	35
4.1.5	Análisis microbiológico del jugo de naranja variedad (<i>navel</i>).....	36
4.1.6	Análisis fisicoquímico del jugo de jengibre.....	37
4.1.7	Análisis microbiológico del jugo de jengibre	37
4.2	Caracterización de las variables del proceso para néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	38
4.2.1	Muestras prototipos para la obtención de muestra ideal de néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	38
4.2.2	Tipo de miel de abeja y variando jengibre para el primer prototipo	39
4.2.2.1	Caja y bigote del primer prototipo en el primer grupo con miel de abeja (<i>subsidio</i>) y variando jengibre	40
4.2.2.1.1	Análisis de varianza del primer prototipo en el primer grupo con miel de abeja (<i>subsidio</i>) y variando jengibre	40
4.2.2.2	Caja y bigote del primer prototipo en el segundo grupo con miel de abeja (<i>Tariquia</i>) y variando jengibre	41
4.2.2.2.1	Análisis de varianza del primer prototipo en el segundo grupo con miel de abeja (<i>Tariquia</i>) y variando jengibre	41
4.2.3	Tipo de miel de abeja y variando jengibre del segundo prototipo	42

4.2.3.1	Caja y bigote del segundo prototipo en el primer grupo con miel de abeja (<i>subsidio</i>) y variando jengibre.....	43
4.2.3.1.1	Prueba de Tukey para viscosidad del segundo prototipo en el primer grupo con miel de abeja (<i>subsidio</i>) y variando jengibre	43
4.2.3.1.2	Análisis de varianza del segundo prototipo en el primer grupo con miel de abeja (<i>subsidio</i>) y variando jengibre	44
4.2.3.2	Caja y bigote del segundo prototipo en el segundo grupo con miel de abeja (<i>Tariquia</i>) y variando jengibre	44
4.2.3.2.1	Análisis de varianza del segundo prototipo en el segundo grupo con miel de abeja (<i>Tariquia</i>) y variando jengibre	45
4.2.4	Tipo de miel de abeja con jengibre y variando carboximetil celulosa para el tercer prototipo.....	45
4.2.4.1	Caja y bigote del tercer prototipo en el primer grupo con miel de abeja (<i>subsidio</i>), jengibre y variando carboximetil celulosa.....	46
4.2.4.1.1	Prueba de Tukey para viscosidad del tercer prototipo en el primer grupo con miel de abeja (<i>subsidio</i>), jengibre y variando carboximetil celulosa.....	47
4.2.4.1.2	Análisis de varianza del tercer prototipo en el primer grupo con miel de abeja (<i>subsidio</i>), jengibre y variando carboximetil celulosa	47
4.2.4.2	Caja y bigote del tercer prototipo en el segundo grupo con miel de abeja (<i>Tariquia</i>), jengibre y variando carboximetil celulosa	47
4.2.4.2.1	Análisis de varianza del tercer prototipo en el segundo grupo con miel de abeja (<i>Tariquia</i>), jengibre y variando carboximetil celulosa	48
4.2.4.3	Influencia de viscosidad y temperatura del tercer prototipo en el primer grupo con miel de abeja (<i>subsidio</i>)	49
4.2.4.4	Influencia de viscosidad y temperatura del tercer prototipo en el segundo grupo con miel de abeja (<i>Tariquia</i>).....	50
4.2.5	Estadístico caja y bigote para elegir muestra Ideal del cuarto prototipo.....	52
4.2.5.1	Análisis de varianza para elegir muestra ideal del cuarto prototipo	52
4.2.5.2	Comparación para elegir muestra ideal del cuarto prototipo.....	53
4.3	Análisis estadístico del diseño experimental 2 ³ en el proceso de estandarizado y homogenizado	53
4.3.1	Diseño factorial en el proceso de estandarizado en la elaboración de néctar de naranja con miel de abeja y jengibre.....	54
4.3.2	Diseño factorial en el proceso de homogenizado del néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	55
4.4	Caracterización del néctar de naranja con miel de abeja y jengibre.....	55
4.4.1	Análisis fisicoquímico del néctar de naranja con miel de abeja (<i>subsidio</i>) y jengibre	56
4.4.2	Análisis microbiológico del néctar de naranja con miel de abeja (<i>subsidio</i>) y jengibre	56

4.5	Balance de materia en el proceso de elaboración de néctar de naranja con miel de abeja y jengibre y la obtención del jugo de jengibre.....	57
4.5.1	Balance de materia en el proceso de lavado 1.....	60
4.5.2	Balance de materia en el proceso de extracción de jugo de naranja.....	61
4.5.3	Balance de materia en el proceso de tamizado 1	62
4.5.3.1	Balance de materia para el jugo de jengibre en el proceso de lavado 2	63
4.5.3.2	Balance de materia para el jugo de jengibre en el proceso de pelado.....	63
4.5.2.2	Balance de materia para el jugo de jengibre en el proceso de estandarizado 2.....	64
4.5.2.3	Balance de materia en el proceso de tamizado 2.....	65
4.5.3	Balance de materia en el proceso de estandarizado 1.....	66
4.5.4	Balance de materia en el proceso de pasteurizado del néctar.....	68
4.5.5	Rendimiento del proceso de elaboración de néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	67
4.5.6	Resumen general del balance de materia de elaboración del néctar de naranja con miel de abeja y jengibre.....	69
4.6	Balance de energía para el proceso de elaboración de néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	70
4.6.1	Balance de energía en el proceso de pasteurizado	71

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	74
5.2.	Recomendaciones	76

Bibliografía

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A	Informe de laboratorio
ANEXO B	Formato de test de evaluación sensorial
ANEXO C	Resultados del análisis estadístico
ANEXO D	Resultados del diseño experimental
ANEXO E	Resultados del análisis estadístico "T" Student
ANEXO F	Tablas y Normas Bolivianas
ANEXO G	Fotografías

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 2. 1	Variedad de naranjas 6
Tabla 2. 2	Composición química de la naranja variedad navel 8
Tabla 2. 3	Valor Nutricional de la naranja variedad navel 9
Tabla 2. 4	Propiedades nutricionales de la miel de abeja 12
Tabla 2. 5	Propiedades nutricionales del jengibre 13
Tabla 3. 1	Especificaciones técnicas de la cocina industrial 16
Tabla 3. 2	Especificaciones técnicas del freezer eléctrico 17
Tabla 3. 3	Especificaciones técnicas de la balanza de precisión 17
Tabla 3. 4	Especificaciones técnicas del refractómetro de mano 18
Tabla 3. 5	Material de laboratorio 18
Tabla 3. 6	Especificaciones técnicas del pH-metro 19
Tabla 3. 7	Utensilios de cocina 19
Tabla 3. 8	Reactivos químicos de grado alimenticio 20
Tabla 3. 9	Reactivos químicos para determinar acidez en el diseño 20
Tabla 3. 10	Insumos alimentarios 20
Tabla 3. 11	Técnicas para la determinación de los análisis fisicoquímicos de la naranja 27
Tabla 3. 12	Técnicas para la determinación de los análisis fisicoquímicos del jengibre 27
Tabla 3. 13	Determinación del análisis microbiológico de la naranja 28
Tabla 3. 14	Determinación del análisis microbiológico del jengibre 28
Tabla 3. 15	Técnicas para la determinación de los análisis fisicoquímicos del producto 28
Tabla 3. 16	Determinación del análisis microbiológico del producto 29
Tabla 3. 17	Niveles de variación de las variables para el proceso de estandarizado 31
Tabla 3. 18	Diseño factorial de la matriz de variables para el proceso de estandarizado 32
Tabla 4. 1	Densidad y °Brix de miel de abeja subsidio y Tariquia 33
Tabla 4. 2	Porción comestible y porción no comestible de la naranja variedad navel 34
Tabla 4. 3	Porción comestible y porción no comestible del jengibre 35
Tabla 4. 4	Análisis fisicoquímico del jugo de naranja variedad navel 36
Tabla 4. 5	Análisis microbiológico del jugo de naranja variedad navel 36
Tabla 4. 6	Análisis fisicoquímico del jugo de jengibre 37
Tabla 4. 7	Análisis microbiológico del jugo de jengibre 37
Tabla 4. 8	Tipo de miel de abeja variando jengibre para el primer prototipo 39

Tabla 4. 9	Tipo de miel de abeja y variando jengibre del segundo prototipo	422
Tabla 4. 10	Prueba de Tukey para viscosidad del segundo prototipo en el primer grupo con miel de abeja y variando jengibre.....	433
Tabla 4. 11	Tipo de miel de abeja, con jengibre y variando carboximetil celulosa para el tercer prototipo.....	466
Tabla 4. 12	Prueba de Tukey para viscosidad del tercer prototipo en el primer grupo con miel de abeja, jengibre y variando carboximetil celulosa	477
Tabla 4. 13	Influencia de viscosidad y temperatura del tercer prototipo en el primer grupo con miel de abeja (subsidio).....	499
Tabla 4. 14	Influencia de viscosidad y temperatura del tercer prototipo en el segundo con miel de abeja (Tariquia).....	511
Tabla 4. 15	Análisis de varianza en el proceso de estandarizado para la variable respuesta °Brix	544
Tabla 4. 16	Análisis de varianza en el proceso de homogenizado para la variable respuesta acidez.....	555
Tabla 4. 17	Análisis fisicoquímicos del néctar de naranja con miel de abeja subsidio y jengibre.....	566
Tabla 4. 18	Análisis microbiológico del néctar de naranja con miel de abeja (subsidio) y jengibre	577

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página	
Figura 1. 1.	Superficie de producción de naranja por municipios en Tarija 1	
Figura 2. 1.	Anatomía de la naranja variedad Navel..... 7	
Figura 3. 1.	Diagrama del proceso de elaboración de néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	21
Figura 3. 2.	Muestras prototipos para la obtención de muestra ideal de néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	30
Figura 4. 1.	Muestras prototipo para obtención de muestra ideal de néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	39
Figura 4. 2.	Caja y bigote del primer prototipo en el primer grupo con miel de abeja (subsidio) y variando jengibre	440
Figura 4. 3.	Caja y bigote del primer prototipo en el segundo grupo con miel de abeja (Tariquia) y variando jengibre.....	41
Figura 4. 4.	Caja y bigote del segundo prototipo en el primer grupo con miel de abeja (subsidio) y variando jengibre	43

Figura 4. 5.	Caja y bigote del segundo prototipo en el segundo grupo con miel de abeja (Tariquia) y variando jengibre.....	44
Figura 4. 6.	Caja y bigote del tercer prototipo en el primer grupo con miel de abeja (subsidio), jengibre y variando carboximetil celulosa	46
Figura 4. 7.	Caja y bigote del tercer prototipo en el segundo grupo con miel de abeja (Tariquia), jengibre y variando carboximetil celulosa	48
Figura 4. 8.	Influencia de viscosidad y temperatura del tercer prototipo en el primer grupo	50
Figura 4. 9.	Influencia de viscosidad y temperatura del tercer prototipo en el segundo grupo.....	51
Figura 4. 10.	Caja y bigote para elegir muestra ideal del cuarto prototipo	52
Figura 4. 11.	Comparación para elegir muestra ideal del cuarto prototipo.....	53
Figura 4. 12.	Diagrama del balance de materia para la obtención del néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	58
Figura 4. 13.	Proceso de lavado 1.....	60
Figura 4. 14.	Proceso de extracción.....	61
Figura 4. 15.	Proceso de tamizado 1.....	62
Figura 4. 16.	Proceso de lavado 2.....	63
Figura 4. 17.	Proceso de pelado del jengibre.....	63
Figura 4. 18.	Proceso de estandarizado2 del jengibre	64
Figura 4. 19.	Proceso de tamizado 2.....	65
Figura 4. 20.	Proceso de estandarización1	67
Figura 4. 21.	Proceso de pasteurizado del néctar	68
Figura 4. 22.	Resumen del balance de materia de elaboración del néctar de naranja con miel de abeja y jengibre	70
Figura 4. 23.	Balance de energía en el proceso de pasteurizado	72