

**UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA DE ALIMENTOS**



**“ELABORACION DE NECTAR DIETETICO**  
**DE MANZANA”**

**Por:**

**MARIBEL DOMINGUEZ CORO**

Trabajo de grado presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura de Ingeniería de Alimentos.

Diciembre 2014

**Tarija – Bolivia**

## **DEDICATORIA:**

Quiero dedicar este trabajo:

A mis queridos padres Eusebio Domínguez y Paulina Coro ya que ellos son mi gran ejemplo a seguir, por su sacrificio, amor y apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida y formación profesional.

A mi hija por ser mi mayor motivación a culminar este trabajo y seguir siempre adelante.

A mi esposo por su amor, apoyo y paciencia en esta etapa de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO:**

Primeramente a Dios por ser mi guía y protector en los momentos más difíciles y permitirme llegar hasta este instante de mi vida.

A mis padres por su apoyo moral, espiritual y económico que me han brindado en todo momento, por animarme a luchar por mis sueños siempre confiando en Dios.

A mi esposo por su apoyo, paciencia y el alentarme a finalizar este trabajo.

A mis hermanos por su amor apoyo y estar siempre pendiente de mí.

Al Ing. José Johnny Mercado Rojas, por su colaboración, ideas y consejos en la ejecución del trabajo.

Al Ing. Weimar por su inestimable ayuda, por compartir sus conocimientos, y sugerencias, sin ello no se habría logrado finalizar este trabajo

A todo el plantel docente de la carrera de Ing. de Alimentos por haber contribuido con mi formación profesional.

A todos los Amigos, por los momentos compartidos.

**PENSAMIENTO:**

“En lugar de ser un hombre de éxito, busca ser un hombre valioso: lo demás llegara naturalmente”.

Albert Einstein

## INDICE

**Advertencia:**

**Dedicatoria:**

**Agradecimiento:**

**Pensamiento:**

**Resumen:**

### CAPITULO I

#### INTRODUCCION

	Pagina
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación.....	1
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo General .....	2
1.3.2. Objetivos Específicos.....	2
1.4. Formulación Del Problema General.....	3
1.5. Formulación De La Hipótesis General.....	3

### CAPITULO II

#### MARCO TEORICO

2.1. Origen De La Manzana.....	4
2.2. Producción.....	5
2.2.1. Producción En Bolivia.....	5
2.3. Descripción Botánica.....	6
2.4. Descripción Taxonómica.....	6
2.5. Variedades De Manzana.....	7
2.5.1. Golden Delicious.....	7
2.5.2. Red Delicious.....	7
2.5.3. Reineta Blanca Del Canada.....	7
2.5.4. Verde Doncella.....	8
2.5.5. Esperiega De Ademuz.....	8
2.5.6. Gala .....	8
2.5.7. Granny Smith .....	8
2.6. Cultivo.....	9
2.6.1. Clima.....	9
2.6.2. Suelo.....	9
2.6.3. Nivel De Ph.....	9
2.7. La Planta.....	9

2.7.1. La Raíz.....	10
2.7.2. El Tallo.....	10
2.7.3. Hojas.....	10
2.7.4. Flor.....	11
2.7.5. Fruto.....	11
2.7.5. 1. Color De La Fruta.....	11
2.8. Composición Química De La Manzana.....	12
2.8.1. Aminoácidos.....	13
2.8.2. Pectinas.....	14
2.9. Composición Nutricional Y Propiedades Medicinales De La Manzana.....	14
2.10. La Manzana Como Materia Prima.....	15
2.10.1. Consumo Y Usos De La Manzana.....	15
2.11. Bebidas A Base De Fruta.....	16
2.11.1. Néctar.....	17
2.11.1. 1. Néctar Dietético.....	17
2.12. Edulcorante Natural.....	18
2.12.1. Propiedades De La Stevia Aplicadas En La Industria Alimentaria.....	19
2.12.2. Propiedades De La Stevia Aplicadas En La Industria Farmacéutica.....	20

### CAPITULO III

#### METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.1. Introducción.....	21
3.2. Descripción De Equipos, Instrumentos, Materiales De Laboratorio Materia Prima E Insumos Y Reactivos.....	21
3.2.1. Equipos.....	21
Balanza Electrónica.....	22
Balanza Analítica Digital.....	22
Cocina.....	23
Heladera.....	24
Licuada Eléctrica.....	24
3.2.2.- Instrumentos De Laboratorio.....	24
Refractómetro.....	25
Termómetro.....	25
Lector De Ph.....	26
3.2.3.- Materiales De Laboratorio.....	26
3.2.4. Materia Prima.....	27
3.2.5. Agua.....	27
3.2.6. Insumos Alimentarios.....	28
3.2.6.1. Edulcorante (Stevia).....	28
3.2.6.2. Conservante (Sorbato De Potasio).....	28

3.2.6.3. Regulador De pH Ácido Cítrico.....	29
3.3. Descripción De La Elaboración Del Néctar Dietético De Manzana.....	29
3.3.1. Descripción Técnica Del Proceso Experimental.....	31
3.3.1.1. Recepción De La Materia Prima.....	31
3.3.1.2. Lavado.....	31
3.3.1.3. Pelado.....	31
3.3.1.4. Cortado.....	31
3.3.1.5. Blanqueado.....	31
3.3.1.6. Licuado.....	32
3.3.1.7. Dosificación o Estandarización.....	32
3.3.1.8. Envasado .....	32
3.3.1.9. Pasteurizado.....	32
3.3.1.10. Enfriado.....	33
3.3.1.12. Almacenamiento.....	33
3.4. Metodología Empleada Para La Obtención De Resultados.....	33
3.4.1. Análisis De Propiedades De La Materia Prima.....	33
3.4.1.1. Análisis De Propiedades Físicas De La Materia Prima.....	33
3.4.2. Análisis De Propiedades Físicoquímicas Del Jugo De Manzana.....	34
3.4.3. Análisis De Propiedades Del Producto.....	34
3.4.3.1. Análisis De Propiedades Físicoquímicas Del Producto.....	34
3.4.3.1.1. Normas Y Métodos Para Determinar Las Propiedades Físicoquímicas.....	35
3.4.3.2. Análisis De Propiedades Microbiológicas Del Producto.....	36
3.4.3.2.1. Normas Y Métodos Para El Análisis Microbiológico.....	36
3.4.4. Análisis Sensorial.....	37
1. Análisis Descriptivo.....	37
2. Análisis Discriminativo.....	37
3.4.4.1. Análisis De Propiedades Sensoriales Del Producto.....	38
3.4.5. Diseño Experimental.....	38
3.4.5.1. Diseño Factorial.....	38
3.4.5.2. Diseño Experimental En La Etapa Del Licuado.....	39
3.4.5.3. Diseño Experimental En La Etapa De Dosificación.....	41

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUCION

4.1. Análisis y Discusión De Resultados Para Las Propiedades De La Materia Prima.....	43
4.1.1. Propiedades Físicas De La Materia Prima.....	43
4.1.2. Características Físicoquímicas De La Materia Prima.....	45
4.2. Análisis y Discusión De Resultados Para Las Propiedades Del Jugo De Manzana.....	47

4.2.1. Propiedades Sensoriales.....	47
4.2.1.1. Elaboración Del Jugo De Manzana.....	47
4.2.1.2. Determinación De La Cantidad De Pulpa En El Jugo De Manzana.....	47
4.2.2. Evaluación Sensorial Para Determinar La Cantidad De Pulpa En El Proceso Elaboración De Jugo De Manzana.....	48
4.2.3. Diseño Experimental Para Determinar Las Variables En El Proceso De Licuado.....	50
4.2.4. Características Fisicoquímicas Del Jugo De Manzana.....	51
4.2.5. Determinación Del Grado De Dulzor En El Proceso De Dosificación.....	52
4.2.5.1. Evaluación Sensorial Para Determinar Grado De Dulzor En El Proceso De Dosificación.....	53
4.2.6. Diseño Experimental Para Determinar Variables En El Proceso Dosificación de Edulcorante Stevia.....	55
4.3. Caracterización Del Producto Terminado.....	57
4.3.1.- Análisis Fisicoquímico Del Producto Terminado.....	57
4.3.2.- Análisis Microbiológico Del Producto Terminado.....	59
4.3.3.- Evaluación Sensorial Del Producto Terminado.....	59
4.3.4.- Control De pH Del Producto Terminado En El Proceso De Almacenamiento.....	61
4.4.- Análisis y Discusión de Resultados Del Balance De Materia y Energía.....	63
4.4.1. Balance De Materia Para El Néctar Dietético De Manzana.....	63
4.4.1.1. Balance De Materia En El Proceso De Pelado.....	64
4.4.1.2. Balance De Materia En El Proceso De Cortado.....	65
4.4.1.3. Balance De Materia En El Proceso De Licuado.....	66
4.4.1.4. Balance De Materia En El Proceso De Dosificación.....	67
4.4.1.5. Balance De Materia En El Proceso De Pasteurización.....	67
4.4.2. Balance De Energía Para La Elaboración Del Néctar Dietético De Manzana.....	69
4.4.2.1. Balance De Energía En El Proceso De Pasteurización.....	69

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	72
5.2. Recomendaciones.....	73

### BIBLIOGRAFIA

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 3.1</b>	<b>Balanza Electrónica.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 3.2</b>	<b>Balanza Analítica.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3.3</b>	<b>Refractómetro.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 3.4</b>	<b>pHmetro.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 3.5</b>	<b>Diagrama De Flujo .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 4.1</b>	<b>Porcentajes De Porción Comestible y No Comestible De La Manzana.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 4.2</b>	<b>Representación grafica de la Evaluación Sensorial Para Determinar La Cantidad De Pulpa.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 4.3</b>	<b>Representación gráfica Evaluación Sensorial Para Determinar El Grado De Dulzor.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 4.4</b>	<b>Representación gráfica Atributos Sensoriales Del Néctar Dietético De Manzana.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 4.5</b>	<b>Control De Ph En El Proceso De Almacenamiento Del Néctar Dietético De Manzana.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 4.6</b>	<b>Proceso De Elaboración Del Néctar Dietético De Manzana.....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 4.7</b>	<b>Balance De Materia En El Proceso De Pelado.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 4.8</b>	<b>Balance De Materia En El Proceso De Cortado De La Manzana.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 4.9</b>	<b>Balance De Materia En El Proceso De Licuado.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 4.10</b>	<b>Balance De Materia En El Proceso De Dosificación.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 4.11</b>	<b>Balance De Materia En El Proceso De Pasteurización.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 4.12</b>	<b>Balance De Energía En El Proceso De Pasteurizado.....</b>	<b>69</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1</b>	<b>Taxonomía De La Manzana.....</b>	<b>6</b>
<b>Tabla 2.2</b>	<b>Composición Química De La Manzana.....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 3.1</b>	<b>Materiales Para La Elaboración De Néctar Dietético De Manzana.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 3.2</b>	<b>Normas y Métodos Para Determinar Propiedades Fisicoquímicas.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 3.3</b>	<b>Normas Y Métodos Para Determinar El Análisis Microbiológico.....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 3.4</b>	<b>Variación De Los Factores En El Proceso De Licuado.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 3.5</b>	<b>Diseño Factorial En La Etapa De Licuado.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 3.6</b>	<b>Variación De Los Factores En El Proceso De Dosificación.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 3.7</b>	<b>Diseño Factorial En La Etapa De Dosificación.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 4.1</b>	<b>Resultado De La Porción No Comestible y Rendimiento De Pulpa.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 4.2</b>	<b>Resultados De La Porción Comestible Y Porcentaje De Cascara Y Descarte.....</b>	<b>44</b>

Tabla 4.3	Composición Físicoquímica De La Manzana.....	46
Tabla 4.4	Valores Evaluación Sensorial Para Determinar Cantidad De Pulpa Para Elaboración Del Jugo De Manzana.....	47
Tabla 4.5	Análisis De Varianza Para Cantidad De Pulpa De Manzana En La Elaboración De Jugo De Manzana.....	49
Tabla 4.6	Prueba De Duncan Para El Atributo Cantidad De Pulpa Para La Formulación Del Jugo En El Proceso De licuado.....	50
Tabla 4.7	Resultados Del Porcentaje De Sólidos Totales En El Proceso De Licuado Para La Formulación Del Jugo De Manzana.....	50
Tabla 4.8	Análisis De Varianza Para Elegir Las Variables Del Proceso De Licuado.....	51
Tabla 4.9	Composición Físicoquímica Del Jugo De Manzana.....	52
Tabla 4.10	Valores De Evaluación Sensorial Para Determinar El Grado De Dulzor En El Proceso De Dosificación.....	53
Tabla 4.11	Análisis De Varianza Para Determinar La Cantidad De Edulcorante Stevia En El Proceso De Dosificación .....	54
Tabla 4.12	Prueba De Duncan Para El Atributo Cantidad De Edulcorante Stevia En El Proceso De dosificación.....	55
Tabla 4.13	Resultados De Sólidos Solubles En El Proceso De Dosificación .....	56
Tabla 4.14	Análisis De Varianza Para Elegir Las Variables Del Proceso De Dosificación.....	56
Tabla 4.15	Composición Físicoquímica Del Néctar Dietético De Manzana.....	58
Tabla 4.16	Análisis Microbiológico Del Néctar Dietético De Manzana.....	59
Tabla 4.17	Evaluación Sensorial Para El Producto Terminado.....	60
Tabla 4.18	Análisis De Varianza Para los Atributos Sensoriales Del Producto Final.....	61
Tabla 4.19	Valores De pH Néctar Dietético De Manzana.....	62

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A	ECUACIONES MATEMATICAS PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES FISICAS DE LA MATERIA PRIMA
Anexo B	PROCEDIMIENTO DE ANALISIS Determinación De Sólidos Solubles Determinación Del pH Determinación De Densidad En Alimentos
Anexo C	ANALISIS DE LABORATORIO Análisis Del Contenido De Sólidos Totales Del Jugo De Manzana Análisis Del Contenido De Sólidos Totales Del Jugo De Manzana Análisis Del Contenido De Sólidos Totales Del Jugo De Manzana Análisis Del Contenido De Sólidos Totales Del Jugo De Manzana Análisis Físicoquímico Y Microbiológico Del Néctar Dietético De Manzana
Anexo D	FORMATO DEL TEST DE EVALUACION SENSORIAL

<b>Anexo E</b>	<b>TEST DE EVALUACION SENSORIAL Y ANALISIS ESTADISTICOS</b> <b>Análisis De Varianza Y Prueba De Duncan</b>
<b>Anexo F</b>	<b>RESULTADOS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL</b> <b>Procedimiento Para La Resolución Del Diseño Factorial 2<sup>2</sup></b> <b>Encontrando Los Contrastes Para Los Efectos Principales E</b> <b>Interacciones</b>
<b>Anexo G</b>	<b>ECUACIONES PARA BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA</b>
<b>Anexo H</b>	<b>TABLAS</b> <b>Tabla de Fisher para un nivel de confianza del 95%</b> <b>Tabla de Duncan</b>
<b>Anexo I</b>	<b>ANEXO FOTOGRAFICO</b>