



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN**  
**ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**



---

Elaboración de un té a base de uvilla (*Physalis peruviana* L.) endulzado con stevia  
(*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural

---

Trabajo de Titulación, Modalidad Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

**Autora:** Cristina Viviana Basantes Morales

**Tutor:** Ph.D. José Homero Vargas López

**Ambato-Ecuador**

**Marzo - 2023**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Ph.D. José Homero Vargas López

CERTIFICA

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este trabajo de Titulación bajo la modalidad Propuesta Tecnológica, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 22 de noviembre del 2022

.....  
Ph.D. José Homero Vargas López

C.I. 1801978048

**TUTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Cristina Viviana Basantes Morales, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, Modalidad Propuesta Tecnológica, previo la obtención del título de Ingeniera en Alimentos son absolutamente originales, auténticos y personales, a excepción de las citas bibliográficas.



---

Cristina Viviana Basantes Morales  
C.I. 1804314381  
**AUTORA**

## **APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación, modalidad Propuesta Tecnológica, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para consistencia firman:

.....  
Presidente del Tribunal

.....  
Mg. Manuel Israel Guanoquiza Rivera  
C.I. 0502966377

.....  
Dr. Rubén Dario Vilcacundo Chamorro  
C.I. 1802738102

Ambato, 17 de enero del 2023

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



---

Cristina Viviana Basantes Morales  
C.I. 1804314381  
**AUTORA**

## DEDICATORIA

*En primer lugar a Dios por brindarme la vida, fortaleza, sabiduría y guiar mi camino para poder terminar esta etapa de mi vida y lograr mi objetivo.*

*A mis padres Wilson y María por brindarme su apoyo, consejos, comprensión y por ser mi motor y ejemplo de superación.*

*A mis hermanos Christian quien con su voz de aliento me motivaba a no rendirme, aunque ya no tenga fuerzas y Celeste quien con su inocencia, abrazos sinceros, sonrisas y ocurrencias me hacía olvidar algún momento amargo.*

*A mi esposo por convertirse en mi pilar, por su apoyo, amor y esa voz de aliento que me ha impulsado a seguir en la lucha.*

*Al ser que va creciendo dentro de mi vientre "mi hija", ya que desde que supe de su llegada, se convirtió en mi motor y razón para cumplir este objetivo y ser un ejemplo de superación para ella en un futuro*

*Cristina*

## AGRADECIMIENTO

*Dedico este trabajo a Dios por darme la sabiduría y fortaleza en todo este camino recorrido. A mis padres por haber velado por mi bienestar y educación.*

*A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, por permitirme ser parte de la Carrera de Ingeniería en Alimentos y convertirme en mi segundo hogar, a sus docentes, por su formación y conocimientos otorgados a lo largo de mi formación académica.*

*A mi estimado tutor, Dr. Homero Vargas por su confianza, paciencia y compromiso para el desarrollo de este proyecto.*

*A mis suegros por convertirse en mis segundos padres y siempre estar ahí alentando y aconsejando con la finalidad de cumplir mi meta estudiantil.*

*Y a mis demás familiares y amigos que me alentaron a hacer posible esta meta.*

*¡GRACIAS A TODOS!*

*Cristina Viviana Basantes Morales*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD</b> .....	<b>iii</b>
<b>APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO</b> .....	<b>iv</b>
<b>DERECHOS DE AUTOR</b> .....	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES</b> .....	<b>xvii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xix</b>
<b>CAPITULO I-</b> .....	<b>1</b>
<b>1 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Antecedentes Investigativos</b> .....	<b>1</b>
1.1.1 Infusiones filtrantes .....	<b>2</b>
1.1.2 Uvilla.....	<b>4</b>
1.1.3 Stevia.....	<b>9</b>
<b>1.2 Fundamentación Filosófica</b> .....	<b>13</b>

<b>1.3</b>	<b>Fundamentación Legal .....</b>	<b>15</b>
<b>1.4</b>	<b>Hipótesis .....</b>	<b>16</b>
1.4.1	Hipótesis Nula (Ho) .....	16
1.4.2	Hipótesis Alternativa (Ha) .....	16
<b>1.5</b>	<b>Señalamiento de variables .....</b>	<b>16</b>
1.5.1	Variable Independiente .....	16
1.5.2	Variable Dependiente .....	16
<b>1.6</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>17</b>
1.6.1	Objetivo General .....	17
1.6.2	Objetivos Específicos .....	17
	<b>CAPÍTULO II.- .....</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Materiales.....</b>	<b>18</b>
2.1.1	Materia prima .....	18
2.1.2	Equipos y reactivos .....	19
<b>2.2</b>	<b>Enfoque .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3</b>	<b>Modalidad Básica de la Investigación .....</b>	<b>20</b>
2.3.1	Bibliográfica-documental.....	20
2.3.2	Experimental .....	20
<b>2.4</b>	<b>Nivel o Tipo de Investigación .....</b>	<b>20</b>
2.4.1	Exploratorio.....	20
2.4.2	Descriptivo .....	21
2.4.3	Correlacional .....	21
<b>2.5</b>	<b>Población y muestra .....</b>	<b>21</b>
2.5.1	Población.....	21
2.5.2	Muestra.....	21

<b>2.6</b>	<b>Formulación para la elaboración del té de uvilla endulzado con Stevia.....</b>	<b>22</b>
<b>2.7</b>	<b>Diseño experimental.....</b>	<b>22</b>
<b>2.8</b>	<b>Métodos .....</b>	<b>23</b>
2.8.1	Recolección de información.....	23
2.8.2	Obtención del fruto de uvilla .....	23
<b>2.9</b>	<b>Análisis físico-químicos.....</b>	<b>23</b>
2.9.1	Determinación de sólidos solubles (°Brix).....	23
2.9.2	Determinación del pH .....	24
2.9.3	Cuantificación de Vitamina C.....	24
2.9.4	Acidez Titulable .....	25
2.9.5	Determinación de humedad a la materia prima y al mejor tratamiento .....	26
2.9.6	Determinación de cenizas a la materia prima y al mejor tratamiento .....	27
2.9.7	Determinación de azúcares totales al fruto de uvilla .....	28
<b>2.10</b>	<b>Elaboración del Té .....</b>	<b>28</b>
2.10.1	Descripción del proceso .....	30
2.10.2	Análisis Sensorial.....	31
<b>2.11</b>	<b>Análisis microbiológico al mejor tratamiento .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPITULO III.....</b>		<b>33</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1</b>	<b>Caracterización fisicoquímica y nutricional de la uvilla (<i>Physalis peruviana</i> L.) y Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni) empleados como materia prima.....</b>	<b>33</b>
<b>3.2</b>	<b>Análisis sensorial del producto .....</b>	<b>37</b>
3.2.1	Sabor .....	38
3.2.2	Color.....	39
3.2.3	Olor .....	40
3.2.4	Aceptabilidad .....	41
<b>3.3</b>	<b>Análisis Bromatológico .....</b>	<b>42</b>

<b>3.4</b>	<b>Análisis Microbiológico .....</b>	<b>43</b>
<b>3.5</b>	<b>Verificación de la hipótesis .....</b>	<b>44</b>
	<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>45</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>4.1</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>45</b>
<b>4.2</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>46</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>48</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>54</b>
	<b>ANEXO 1. HOJA DE CATACIÓN .....</b>	<b>54</b>
	<b>ANEXO 2. ANÁLISIS SENSORIAL .....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXO 3. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS .....</b>	<b>58</b>
	<b>ANEXO 4. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS.....</b>	<b>60</b>
	<b>ANEXO 5. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TÉ.....</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN UN FILTRANTE.....</b>	<b>4</b>
<b>TABLA 2. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA HIERBAS AROMÁTICAS.....</b>	<b>4</b>
<b>TABLA 3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA UVILLA (PHYSALIS PERUVIANA L.).....</b>	<b>6</b>
<b>TABLA 4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA UVILLA (PHYSALIS PERUVIANA L.).....</b>	<b>7</b>
<b>TABLA 5. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA UVILLA.....</b>	<b>8</b>
<b>TABLA 6. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA STEVIA.....</b>	<b>10</b>
<b>TABLA 7. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE “STEVIA” EN HOJA SECA..</b>	<b>11</b>
<b>TABLA 8. GLUCÓSIDOS DULCES EN LA HOJA DE “STEVIA”.....</b>	<b>11</b>
<b>TABLA 9. COMBINACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL TÉ ENDULZADO CON STEVIA.....</b>	<b>22</b>
<b>TABLA 10. CARACTERIZACIÓN FÍSICA-QUÍMICA Y NUTRICIONAL DE LA PULPA DE UVILLA (PHYSALIS PERUVIANA L.) Y STEVIA (STEVIA REBAUDIANA BERTONI) EN POLVO.....</b>	<b>34</b>
<b>TABLA 11. DETERMINACIÓN DE AZÚCARES TOTALES EN MUESTRA DE UVILLA DESHIDRATADA.....</b>	<b>36</b>
<b>TABLA 12. PROMEDIO DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL TÉ DE UVILLA ENDULZADO CON STEVIA.....</b>	<b>37</b>
<b>TABLA 13. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TÉ DE UVILLA ENDULZADO CON STEVIA COMO EDULCORANTE NATURAL.....</b>	<b>42</b>
<b>TABLA 14. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARA EL MEJOR TRATAMIENTO DEL TÉ DE UVILLA ENDULZADO CON STEVIA.....</b>	<b>43</b>
<b>TABLA 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL SABOR – SUMA DE CUADRADOS TIPO III.....</b>	<b>55</b>

<b>TABLA 16. PRUEBAS DE MÚLTIPLES RANGOS PARA EL SABOR.....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL COLOR – SUMA DE CUADRADOS TIPO III.....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA 18. PRUEBAS DE MÚLTIPLES RANGOS PARA EL COLOR.....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL OLOR – SUMA DE CUADRADOS TIPO III.....</b>	<b>56</b>
<b>TABLA 20. PRUEBAS DE MÚLTIPLES RANGOS PARA EL OLOR.....</b>	<b>56</b>
<b>TABLA 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ACEPTABILIDAD – SUMA DE CUADRADOS TIPO III .....</b>	<b>57</b>
<b>TABLA 22. PRUEBAS DE MÚLTIPLES RANGOS PARA LA ACEPTABILIDAD .....</b>	<b>57</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. FRUTO DE LA UVILLA .....</b>	<b>5</b>
<b>FIGURA 2. PLANTA DE STEVIA.....</b>	<b>10</b>
<b>FIGURA 3. ESTUFA .....</b>	<b>27</b>
<b>FIGURA 4. MUFLA .....</b>	<b>27</b>
<b>FIGURA 5. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÉ AROMÁTICO.....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURA 6. PERFIL SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS DEL TÉ DE UVILLA ENDULZADO CON STEVIA.....</b>	<b>37</b>
<b>FIGURA 7. ACEPTACIÓN DEL SABOR PARA EL TÉ DE UVILLA ENDULZADO CON STEVIA .....</b>	<b>39</b>
<b>FIGURA 8. ACEPTACIÓN DEL COLOR PARA EL TÉ DE UVILLA ENDULZADO CON STEVIA .....</b>	<b>40</b>
<b>FIGURA 9. ACEPTACIÓN DEL OLOR PARA EL TÉ DE UVILLA ENDULZADO CON STEVIA .....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 10. ACEPTACIÓN DEL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD PARA EL TÉ DE UVILLA ENDULZADO CON STEVIA.....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 11. PRUEBA DE TUKEY AL 95,0 % DE CONFIANZA PARA LA ACEPTACIÓN DEL ATRIBUTO “SABOR” .....</b>	<b>55</b>
<b>FIGURA 12. PRUEBA DE TUKEY AL 95,0 % DE CONFIANZA PARA LA ACEPTACIÓN DEL ATRIBUTO “COLOR”.....</b>	<b>56</b>
<b>FIGURA 13. PRUEBA DE TUKEY AL 95,0 % DE CONFIANZA PARA LA ACEPTACIÓN DEL ATRIBUTO “OLOR” .....</b>	<b>57</b>
<b>FIGURA 14. PRUEBA DE TUKEY AL 95,0 % DE CONFIANZA PARA LA ACEPTACIÓN DEL ATRIBUTO “ACEPTABILIDAD”.....</b>	<b>57</b>
<b>FIGURA 15. PESAJE MATERIA PRIMA (UVILLA).....</b>	<b>58</b>

<b>FIGURA 16.</b>	<b>DETERMINACIÓN °BRIX.....</b>	<b>58</b>
<b>FIGURA 17.</b>	<b>DETERMINACIÓN PH EN UVILLA.....</b>	<b>58</b>
<b>FIGURA 18.</b>	<b>CUANTIFICACIÓN DE VITAMINA C .....</b>	<b>58</b>
<b>FIGURA 19.</b>	<b>CUANTIFICACIÓN DE VITAMINA C .....</b>	<b>58</b>
<b>FIGURA 20.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE HUMEDAD.....</b>	<b>58</b>
<b>FIGURA 21.</b>	<b>QUEMADO DE LA MUESTRA (UVILLA).....</b>	<b>59</b>
<b>FIGURA 22.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE CENIZAS EN LA MUFLA .....</b>	<b>59</b>
<b>FIGURA 23.</b>	<b>PESAJE CRISOL + MUESTRA .....</b>	<b>59</b>
<b>FIGURA 24.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE HUMEDAD AL MEJOR TRATAMIENTO .....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 25.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE CENIZAS AL MEJOR TRATAMIENTO .....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 26.</b>	<b>PESAJE MUESTRA (10 G) PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 27.</b>	<b>HOMOGENIZACIÓN DE LA MUESTRA .....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 28.</b>	<b>DISOLUCIONES SERIADAS (10 – 1Y 10 – 3) .....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 29.</b>	<b>PLACAS COMPACT DRY Y PETRIFILM.....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 30.</b>	<b>CONTEO MICROBIOLÓGICO LUEGO DE LA INCUBACIÓN RESPECTIVA.....</b>	<b>62</b>
<b>FIGURA 31.</b>	<b>DESHIDRATADO DE LA UVILLA .....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 32.</b>	<b>UVILLA DESHIDRATADA.....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 33.</b>	<b>MOLIENDA UVILLA DESHIDRATADA .....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 34.</b>	<b>TRITURADO DE LA STEVIA .....</b>	<b>63</b>

<b>FIGURA 35.</b>	<b>MATERIA PRIMA DESHIDRATADA Y MOLIDA.....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 36.</b>	<b>PESAJE DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 37.</b>	<b>MEZCLADO DE LOS INGREDIENTES.....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 38.</b>	<b>ENVASADO DEL TÉ.....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 39.</b>	<b>PRODUCTO FINAL (TÉ A BASE DE UVILLA ENDULZADO CON STEVIA 1.5 G).....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 40.</b>	<b>CATACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS PARA EL TÉ DE UVILLA ENDULZADO CON STEVIA.....</b>	<b>64</b>

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>ECUACIÓN 1. CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO .....</b>	<b>25</b>
<b>ECUACIÓN 2. PORCENTAJE DE ACIDEZ TITULABLE.....</b>	<b>25</b>
<b>ECUACIÓN 3. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD .....</b>	<b>26</b>
<b>ECUACIÓN 4. PORCENTAJE DE CENIZA .....</b>	<b>27</b>

## RESUMEN

Una infusión filtrante es una bebida elaborada a base de hojas, flores o frutos secos de hierbas aromáticas, el producto se envasa en bolsas filtrantes, listo para ser preparado en agua caliente. Se desarrolló y evaluó un té a base de uvilla (*Physalis peruviana* L.) deshidratada endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural, se diseñó tres formulaciones diferentes de: uvilla deshidratada y Stevia en polvo (T1:60 por ciento y 40 por ciento; T2:50 por ciento y 40 por ciento y T3:85 por ciento y 15 por ciento) respectivamente, se empleó (4 Kg uvilla y 2 Kg Stevia) de unidad experimental; se efectuó el análisis proximal y complementario de la materia prima (grados Brix, pH, humedad, cenizas, Vitamina C, acidez titulable y azúcares reductores), se determinó la aceptabilidad entre los diferentes tratamientos mediante una prueba sensorial (escala hedónica). Para el análisis estadístico de los datos se empleó los test ANOVA y Tukey al 95 por ciento de confianza haciendo uso del paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion XVI. Según el test de aceptabilidad aplicado a 30 panelistas no entrenados, el tratamiento con mayor aceptación fue T3 (85 por ciento uvillas deshidratadas y 15 por ciento Stevia); del mejor tratamiento se determinó los análisis bromatológicos en porcentaje: 11,4 por ciento de humedad y 5,5 por ciento de cenizas. También el producto presentó buena calidad microbiana y los valores determinados con respecto a mohos, levaduras y coliformes totales se encuentran dentro de límites establecidos por la Normativa INEN 2 392 (2007).

**Palabras claves:** uvilla, stevia, fruta deshidratada, infusiones, edulcorantes naturales, análisis sensorial

## ABSTRACT

A filtering infusion is a beverage made from leaves, flowers or dried fruits of aromatic herbs, the product is packaged in filtering bags, ready to be prepared in hot water. A tea was developed and evaluated based on dehydrated and sweetened uvilla (*Physalis peruviana* L.) sweetened with Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) as natural sweetener, three different formulations were designed: dehydrated uvilla and Stevia powder (T1: 60 percent and 40 percent; T2: 50 percent and 40 percent; and T3: 85 percent and 15 percent): 85 percent and 15 percent), respectively, were used (4 Kg uvilla and 2 Kg Stevia) as experimental unit; the proximal and complementary analysis of the raw material was carried out (Brix degrees, pH, humidity, ash, Vitamin C, titratable acidity and reducing sugars), the acceptability between the different treatments was determined by means of a sensory test (hedonic scale). For the statistical analysis of the data, ANOVA and Tukey tests at 95 percent confidence were used using the STATGRAPHICS Centurion XVI statistical package. According to the acceptability test applied to 30 untrained panelists, the most acceptable treatment was T3 (85 percent dehydrated grapes and 15 percent Stevia); of the best treatment, the bromatological analyses were determined in percentage: 11.4 percent moisture and 5.5 percent ash. The product also presented good microbial quality and the values determined for molds, yeasts and total coliforms were within the limits established by INEN 2 392 (2007).

**Keywords:** uvilla, stevia, dehydrated fruit, infusions, natural sweeteners, sensory analysis

## CAPITULO I.-

### 1 MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Antecedentes Investigativos

El té es una bebida que tuvo inicios en China, fue descubierto por el emperador Shen – Nung alrededor del año 2740 antes de J.C. por casualidad, mientras descansaba bajo un árbol de té acompañado de una taza de agua caliente. A finales del octavo siglo este tipo de bebida tomo más fuerza y fue así que el escritor Lu Yu escribió el primer libro sobre el té llamado, “el Ch’a Ching, o el Clásico de Té”. Finalmente frente al gran aumento en el consumo a nivel mundial, médicos y organizaciones mundiales proyectaban observaciones en cuanto a los efectos positivos o negativos del consumo de té y varios países se volvieron líderes en la fabricación y empleo del té (**Vargas, 2012**).

**Rojas et al. (2010)**, en su trabajo buscó estudiar las condiciones de producción y optimizar las materias primas utilizadas en la elaboración de una tisana. Utilizó un total de 22 hierbas aromáticas, empleó un diseño de Plackett - Burman. Un panel de 30 catadores evaluaron las distintas muestras. Para las respuestas de la evaluación sensorial utilizaron funciones de utilidad para promover respuestas agradables y penalizar las respuestas indeseables. Determinando que solo 2 variables son importantes, mientras que las otras pueden permanecer constantes. Dichas variables se optimizaron para tres pasos consecutivos aplicando el método de pendiente máxima, observándose que no hubo cambio por parte del panel catador, indicando que estaban al máximo, brindando así las condiciones óptimas para el producto.

**Vargas (2012)**, elaboró un té aromático a base de plantas cedrón y toronjil endulzado con Stevia como endulzante natural, utilizando dos tipos de deshidrataciones (secado natural y deshidratador eléctrico), la deshidratación eléctrica se dio a una temperatura estándar de 38° a 42°C por 24 h; luego se molió y procedió al envasado en proporciones. Una vez realizada la evaluación sensorial con 30 panelistas no

entrenados se concluyó que el tratamiento 2 (T2: 50% cedrón, 35% toronjil y 15% Stevia) fue la infusión mejor aceptada.

**Asunción (2017)**, optimizó el efecto de la relación cedrón – Stevia y el tiempo de infusión sobre el sabor, olor y aceptabilidad, utilizando el método de superficie de respuesta. Para el té a base de hojas secas, molidas y tamizadas empleó un diseño experimental DCCR, las respuestas fueron analizadas manejando un modelo polinomial de orden 2. En lo que al sabor respecta, el análisis de varianza mostró alta significancia con un valor de p-valor menor que 0.05. Mientras que el análisis de superficies de reacción mostró una aceptabilidad óptima con una proporción de Stevia-cedrón entre 0,658 - 0,832 respectivamente y tiempo de extracción óptima fue de 2,4 - 3,3 minutos. Observando que la mayor aceptabilidad se alcanza con proporciones Stevia - cedrón y tiempo de extracción bajas.

**Álvarez (2011)**, elaboró y evaluó una infusión hipocalórica a base de Stevia, eucalipto y manzanilla, para lo cual hizo uso de un diseño de mezclas, en el programa Statistica versión 7.0 y se obtuvo 10 tratamientos los cuales fueron evaluados por un panel de catadores entrenados, se evaluó atributos como olor, color y forma general; dando como resultado la región de mayor aceptación en el punto  $X_1 = 0.64$ ,  $X_2 = 0,20$  y  $X_3 = 0,16$  que se encuentran a partir del resultado de la función en el modelo cúbico. A la mezcla óptima se le realizaron análisis físico-químicos y bromatológicos cuyos resultados se encontraron dentro de los parámetros de calidad para infusiones, reportando que en la prueba de glucosa en personas, el azúcar en la sangre no se incrementó al tomar la bebida, permitiendo catalogar la infusión como hipocalórica y a su vez el resultado permitió aceptar la  $H_o$ , ya que  $T_c < T_t$ , indicando que no existió incremento significativo de glucosa en la sangre.

### 1.1.1 Infusiones filtrantes

Según **Guevara (2019)**, una infusión filtrante es aquella bebida a base de hojas secas, flores o frutos de hierbas aromáticas, cuyo producto está envasado en bolsas filtrantes, listas para ser preparadas en agua caliente. También se considera como infusiones a

aquellas partes delicadas de las plantas (hojas, flores y tallos) que son sometidas a un proceso de secado o deshidratación, para posterior ser preparadas añadiendo agua hirviendo sobre las bolsas filtrantes. La infusión permite extraer sustancias activas, alterando mínimamente su estructura química y así conservando al máximo sus propiedades.

#### **1.1.1.1 Características generales de un filtrante**

La **NTE INEN 2 392:2007**, menciona que un filtrante debe cumplir con las siguientes características: no poseer materias extrañas superiores al 15%, no presentar parásitos y/o insectos vivos o muertos, no debe presentar aromatizantes o colorantes artificiales y finalmente no debe contener algún tipo de almidón diferente al de las hojas o fruto empleado (**Guevara, 2019**).

#### **1.1.1.2 Características organolépticas de un filtrante**

Según (**Guevara, 2019**), un filtrante debe presentar las siguientes características organolépticas como menciona la **NTE INEN 2 392:2007**:

**Olor:** característico del producto (aromático y agradable)

**Sabor:** ligeramente amargo no rancio

**Color:** característico del producto

**Aspecto:** característico del producto.

#### **1.1.1.3 Requisitos microbiológicos en un filtrante**

**Guevara (2019)**, menciona que las bolsas filtrantes “té” deben cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos según la **NTP 209.228,1984**:

**Tabla 1.** Requisitos microbiológicos en un filtrante

Filtrante	Límite por g o ml			
	N	m	M	C
<b>Agentes microbianos</b>				
<i>Bacterias aerobias viables</i>	5	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	2
<i>Escherichia coli</i>	5	10	10 <sup>3</sup>	2
<i>Hongos y levaduras</i>	5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	2

Fuente: (Guevara, 2019)

Según la NTE INEN 2 392:2007, las hierbas aromáticas deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Requisitos microbiológicos para hierbas aromáticas.

Filtrante	Límite por g o ml				Método de ensayo
	N	m	M	C	
<b>Agentes microbianos</b>					
Aerobios totales ufc/g	-	10 <sup>7</sup>	-	-	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i> ufc/g	-	10	-	-	NTE INEN 1529-7
<i>Enterobacteriaceas</i> ufc/g	-	10 <sup>3</sup>	-	-	NTE INEN 1529-13
Mohos y levaduras upc/g	-	10 <sup>4</sup>	-	-	NTE INEN 1529-10
<i>Clostridium</i> , ufc/g	-	ausencia	-	-	NTE INEN 1529-18
<i>Salmonella</i> , en 1 g	-	ausencia	-	-	NTE INEN 1529-15
<i>Shigella</i> , en 1 g	-	ausencia	-	-	NTE INEN 1529-16
<i>Bacillus cereus</i>	5	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	1	NTE INEN-ISO 7932

Fuente: (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (NTE INEN 2 392, 2007)

## 1.1.2 Uvilla

### 1.1.2.1 Generalidades

La uvilla (*Physalis peruviana* L.) es una fruta que se remonta a la época de los incas; mediante un estudio realizado por el Convenio “Andrés Bello” atribuyen el origen de esta planta a los valles interandinos de Perú, Ecuador y Chile. Ecuador posee un suelo

y clima óptimo para una reproducción de calidad de la uvilla y así poder ser ofrecida en el mercado nacional e internacional (**Molina, 2014; Paguay & Tello, 2013**).

Es una planta que pertenece a la familia de las Solanáceas, posee un tallo frágil color verde, sus hojas son enteras, raíz fibrosa la cual se encuentra a más de 60 cm de profundidad en el suelo (**Perrazo, 2018**). Es una vaya carnosa que se forma dentro de un capuchón, normalmente su diámetro varía entre 0,8 y 2,0 centímetros. En tiempos remotos la uvilla era empleada tan solo para el autoconsumo y calificada como maleza, no se tenía conocimiento de su valor alimenticio y comercial, inclusive se trataba de erradicarla (**Molina, 2014**).

### 1.1.2.2 Clasificación Taxonómica

Según **Pilamala (2010)**, la única variedad de uvilla en el Ecuador es *Physalis peruviana*, no existe aún variedades de explotación o investigación alguna acerca de cruces entre variedades. La clasificación taxonómica de la uvilla es:



**Figura 1.** Fruto de la uvilla

**Fuente:** (Allaica, 2015)

**Tabla 3.** Clasificación taxonómica de la uvilla (*Physalis peruviana* L.).

<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>Clase:</b>	Dicotiledóneas
<b>Orden:</b>	Tubiflora
<b>Familia:</b>	<i>Solanaceae</i>
<b>Género:</b>	<i>Physalis</i>
<b>Especie</b>	<i>peruviana</i>
<b>Nombre común:</b>	Uvilla, uchuva, cereza

**Fuente:** (Valencia, 2014)

### 1.1.2.3 Variedades o ecotipos

Se ha determinado tres ecotipos de uvilla producidos en Ecuador, según **Veloso (2014)**:

Colombiano o Kenyano: Caracterizada por poseer un fruto grande con coloración amarillo intenso, en lo que respecta a la concentración de ácido cítrico es menor, pero gracias a su aspecto fenotípico tiene gran demanda en los mercados de exportación.

Ambateño: Su fruto es mediano coloración verde-amarillo, posee una alta cantidad de sustancias que le otorgan un sabor agrídulce y aroma que enfatiza sobre el resto de ecotipos.

Ecuatoriana: Es el eco tipo más pequeño, presenta color amarillo intenso y posee mayor concentración de sustancias vitamínicas, además de un olor agradable.

#### 1.1.2.4 Información nutricional

En un estudio realizado por la “FRUIT GHARDENER, California Rare Fruit Growers, Inc.” en la uvilla, se determinó las siguientes características físico-químicas cuando el fruto llega a su madurez vegetativa (**Paguay & Tello, 2013**):

**Tabla 4.** Características físicas de la uvilla (*Physalis peruviana* L.).

<b>Componentes</b>	<b>Contenido de 100g. de la parte comestible</b>	<b>Valores diarios recomendados (basados en una dieta de 2000 calorías)</b>
Humedad	78.90 %	-
Carbohidratos	16 g	300 g
Fibra	4,90 g	25 g
Grasa total	0,16 g	66 g
Proteína	0,05 g	-
Ácido ascórbico	43 mg	60 g
Calcio	8 mg	162 g
Caroteno	1,61 mg	5000 IU
Fosforo	55,30 mg	125 mg
Hierro	1,23 mg	18 mg
Niacina	1,73 mg	20 mg
Riboflavina	0,03 mg	1,7 mg

Fuente: (**Paguay & Tello, 2013**)

La uvilla es rica en compuestos bioactivos como la vitamina C, la provitamina A, los cuales pueden suministrar efectos fisiológicos para la salud, asimismo posee propiedades nutricionales que ofrece capacidad antioxidante para prevención del daño agudo en los procesos oxidativos normales de las células, los cuales desencadenan enfermedades en el ser humano. También es excelente fuente de vitaminas del complejo B (tiamina, niacina y riboflavina) (**Perrazo, 2018**).

### 1.1.2.5 Caracterización química de la uvilla

En lo que respecta a la composición química de la uvilla, esta dependerá del tipo de siembra, suelo, época del año, grado de madurez del fruto. A continuación se presenta la caracterización química de la uvilla (Veloso, 2014):

**Tabla 5.** Características químicas de la uvilla.

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>	
Humedad	81,26 %	
Cenizas	1,00 %	
pH	3,74	
Acidez titulable	1,26 %	
Vitamina C	18 mg/100 g	
Solidos solubles	13,80 °Brix	
Azúcares Totales	12,26 %	
Azúcares Reductores	4,67 %	
	Fructosa	2,70 %
Azúcares	Glucosa	2,63 %
	Sacarosa	3,44 %
	Ácido	8,96 mg/g
Ácidos	cítrico	
Orgánicos	Ácido	1,39 mg/g
	málico	
Calcio	0,03 %	
Magnesio	1,07 %	
Sodio	140 ppm	
Potasio	2,33 %	
Fósforo	0,31 %	
Cobre	9 ppm	
Hierro	43 ppm	
Manganeso	39 ppm	
Zinc	13 ppm	

**Fuente:** (Paguay & Tello, 2013)

### 1.1.2.6 Usos y propiedades

La fuerte demanda de nuevos productos en el mercado mundial, ha promovido la diversificación de la producción y usos de la uvilla, es así que en los años 80 esta fruta empieza a tomar valor económico, gracias a características como: aroma, sabor, color, beneficios nutricionales y medicinales (**Molina, 2014**).

La uvilla tiene varios usos en la industria alimentaria, entre ellos: uvilla deshidratada, chips de uvilla, mermeladas, compotas, jugos, vinos y en repostería. Este fruto es considerado como un alimento que provee energía al cuerpo humano, además de ser portador de carbohidratos y minerales (**Altamirano, 2010**).

**Paguay & Tello (2013)**, manifiestan que a la uvilla se le atribuyen propiedades medicinales significativas, entre ellas destacan:

Reconstrucción y fortificación del nervio óptico.

Elimina la albúmina de los riñones.

Ayuda a la purificación de la sangre.

Eficaz en el tratamiento de las afecciones a la garganta.

Adelgazante.

Ayuda a la eliminación de parásitos intestinales (amebas).

Gracias a sus propiedades diuréticas, es recomendado para personas con problemas de la próstata.

Constituye un excelente tranquilizante debido al contenido de flavonoides (**Paguay & Tello, 2013 p. 9**).

### 1.1.3 Stevia

#### 1.1.3.1 Generalidades

La *Stevia rebaudiana* Bertoni es una planta originaria del norte de Paraguay y zonas de Brasil y fue descubierta en 1887, es reconocida por su sabor dulce y es la única planta con principios edulcorantes en las hojas. Desde tiempos precolombinos la tribu

de los indios Guaraní empleaban esta planta para endulzar sus alimentos, ellos le dieron el nombre de “Ka´a He´e” o hierba dulce (Guevara, 2019).

En 1905 el naturalista Moisés Santiago Bertoni de procedencia suiza, describe y clasifica esta planta, mientras que en 1900 el químico Ovidio Rebaudi, consiguió aislar 2 principios activos (steviósido y rebaudiósido), los cuales son 300 veces más dulces que la sucrosa, son no fermentables y estables al calor (Villarreal, 2013). Según Alvarez (2011), la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) no suministra calorías y posee efectos favorables en la absorción de la grasa y presión arterial.



**Figura 2.** Planta de Stevia

**Fuente:** (Vera, 2018)

### 1.1.3.2 Clasificación taxonómica

**Tabla 6.** Clasificación taxonómica de la Stevia.

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>Subreino:</b>	Tracheobionta
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Subclase:</b>	Asteridae
<b>Orden:</b>	Asterales
<b>Familia:</b>	Asteraceae
<b>Género:</b>	<i>Stevia</i>
<b>Especie:</b>	<i>rebaudiana</i>

**Nombre binomial:** *Stevia rebaudiana*

**Fuente:** (Vargas, 2012)

### 1.1.3.3 Composición de la Stevia

Las sales minerales presentes en la Stevia son: hierro, calcio, fósforo, potasio, zinc, cromo, cobalto, magnesio, riboflavina y vitaminas A y C.

Glucósidos: El principal glucósido responsable del dulzor de la Stevia es el esteviósido, el cual está conformado por glucosa y rebaudiosida, la cantidad presente en la hoja seca es de 6 a 10 %.

Los flavonoides presentes son:  $\beta$ -caroteno, ácido caféico, luteolina, quercetina, estigmasterol, etc (Guevara, 2019).

**Tabla 7.** Composición química de “Stevia” en hoja seca.

<b>Componente (mg)</b>	<b>Valor (en 100 g)</b>
Tiamina	0,04
Riboflavina	1,9
Niacina	1,3
Potasio	1
Calcio	1
Fósforo	1
Magnesio	1

**Fuente:** (Guevara, 2019)

**Tabla 8.** Glucósidos dulces en la hoja de “Stevia”.

<b>Glucósidos</b>	<b>Contenido (100 g base seca)</b>
Esteviósido	9,1 g

Rebaudiósido A	3,8 g
Rebaudiósido C	0,6 g
Dulcósido	0,3 g

**Fuente:** (Guevara, 2019)

#### 1.1.3.4 Usos y propiedades

Según **Pasto (2011)**, la Stevia es considerado un endulzante estable a cambios de temperatura y al ácido, brindando así la apertura de ser empleado de diversas maneras en la industria alimentaria. Entre ellas podemos encontrarla como, edulcorante de mesa, en mermeladas, lácteos, snacks; además cuenta con diversas presentaciones en el mercado (Stevia en polvo, gotas, tisanas), su consumo ha incrementado gracias a los beneficios que esta planta aporta a la salud humana y prevención de enfermedades (**Guevara, 2019**).

Según **Villarreal (2013)**, las propiedades físico-químicas primordiales del esteviósido que hacen idóneo su empleo en la industria alimentaria son:

Resistente al calor (hasta 200 °C)

Es estable a pH de 3 a 9

Es incoloro

No fermentable

No es hidrolizable por *Aspergillusniger*

No aporta calorías al organismo

Altamente soluble en agua, alcohol etílico y metílico e insoluble en éter

Posee buenas propiedades osmóticas

## **Usos Terapéuticos y medicinales**

Disminuye la presión arterial, esto gracias a la presencia del esteviósido el cual reduce los niveles de calcio intracelular, ya que este compuesto tiene efecto vasodilatador, diurético y cardiotónico (**Guevara, 2019**).

Los compuestos activos presentes en la planta poseen una acción hipoglucémica, permitiendo que la circulación pancreática mejore y consecuentemente aumente la producción de insulina y se regule el nivel de glucosa en la sangre (**Villarreal, 2013**).

Según **Vargas (2012)**, la Stevia posee características antimicrobianas, ya que inhibe el desarrollo y reproducción de bacterias y organismos infecciosos.

El consumo de Stevia impide el crecimiento de bacterias que originan las caries, ya que reduce la acidez dental, por este motivo tanto el esteviósido como el extracto de la planta se emplean en algunas pastas dentales, gracias a los beneficios que esta aporta (**Guevara, 2019**).

Debido a que la Stevia no aporta calorías, ayuda a perder peso e incluso hay investigaciones que comprueban su consumo reduce el apetito (**Guevara, 2019**).

Los antioxidantes presentes en esta planta ( $\beta$ - caroteno, vitamina E, vitamina C, potasio, magnesio y zinc) tienen la capacidad de prevenir la formación de células cancerosas que se forman por la presencia de radicales libres (**Guevara, 2019**).

## **1.2 Fundamentación Filosófica**

El ser humano se distingue de los animales tan solo por una diferencia fundamental “la inteligencia”, esta capacidad le ha permitido al hombre subsistir y a la vez lograr

desarrollar un sinnúmero de cosas, descubrir nuevos eventos, demostrar leyes, mejorar, crear nuevos y novedosos objetos, seres y alimentos genéticamente modificados (**Molina, 2014**).

El hombre debió abastecerse de alimentos para su sobrevivencia, de allí se origina la caza de animales, luego cuando el ser humano se volvió sedentario, inicio la domesticación de animales y la agricultura empezó a tener cabida, misma que a inicios era más rudimentaria pero con el paso del tiempo y empleo de maquinarias se logró ir la mecanizando, logrando así incrementar la producción agrícola (**Molina, 2014**).

La presente investigación se basa en la necesidad de encontrar nuevas opciones para producir alimentos a base de plantas o frutos nativos, para así poder implantar una base teórica que sirva como guía para que nuevos investigadores tengan una alternativa de estudio sobre la elaboración de té a partir del fruto de la uvilla con edulcorante natural incluido, además de ofrecer a nivel poblacional una alternativa sobre el uso de la Stevia como alimento funcional en particular sobre sus propiedades endulzantes naturales, su uso como sustituto del azúcar, así como el impacto de su consumo en los beneficios para la salud al hallar su apropiada utilización en el área alimentaria.

Por ello esta investigación se fundamenta en una investigación experimental, en el que se busca la explicación, predicción y control de fenómenos físico-químicos, basándose en un diseño experimental predeterminado y definido estrechamente, poniendo atención en el análisis cuantitativo. Además tiene un fondo de carácter académico científico con clara inclinación lógica en la que predomina el análisis, la síntesis, la inducción y la deducción (**Cholota, 2011; Tapia, 2015**).

Según **Tapia (2015)**, la teoría científica a favor del positivismo se caracteriza por la afirmación de que el único conocimiento real es el producido por la ciencia, especialmente con ejemplos de su método.

### 1.3 Fundamentación Legal

Con la finalidad de garantizar y controlar la calidad e inocuidad alimentaria, el estado Ecuatoriano promovió la soberanía alimentaria mediante el empleo de normas Ecuatorianas y extranjeras (**Tapia, 2015**).

Las normas que se citan a continuación servirán de sustento para el desarrollo de la investigación:

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 485:2009, Frutas frescas - Uvilla – requisitos.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389:1985. Conservas vegetales determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH)

Determinación del ácido ascórbico: Método de titulación AOAC 967.21

INEN-ISO 750, (2013), Standard Solutions and Titratable Acidity

AOAC. 920.151. (2002). Método oficial de Análisis. Determinación de humedad

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 520 (1981). Harinas de origen vegetal: Determinación de cenizas.

Norma Técnica Peruana 209.228, 1984 (Revisada el 2010) sobre requisitos microbiológicos en un filtrante.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 392:2007: Hierbas aromáticas, requisitos

Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10. Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad.

## **1.4 Hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>)**

La sustitución parcial del azúcar por edulcorante natural en polvo no influirá sobre las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad sensorial del té a base del fruto de uvilla.

### **1.4.2 Hipótesis Alternativa (H<sub>a</sub>)**

La sustitución parcial del azúcar por edulcorante natural en polvo influirá sobre las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad sensorial del té a base del fruto de uvilla.

## **1.5 Señalamiento de variables**

### **1.5.1 Variable Independiente**

Concentración de Stevia en el té de uvilla

### **1.5.2 Variable Dependiente**

Propiedades físico-químicas y sensoriales

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General**

- Elaborar un té a base de uvilla (*Physalis peruviana* L.) endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Determinar las características físico - químicas en la uvilla (*Physalis peruviana* L.).
- Desarrollar una formulación óptima para un té a base de uvilla endulzado con Stevia.
- Determinar las propiedades sensoriales, bromatológicas y microbiológicas del producto final.

## CAPÍTULO II.- 2 METODOLOGÍA

### 2.1 Materiales

#### 2.1.1 Materia prima

- Uvillas
- Stevia en polvo

#### Materiales

- Bandeja 30x15 cm
- Tabla de picar
- Bolsas ziploc 2x2
- Botella de vidrio con tapa
- Matraz Erlenmeyer 125 ml
- Balón de destilación 800 ml
- Botella de vidrio color ámbar con tapa
- Mortero
- Papel filtro
- Vasos de precipitación (100 y 250 ml)
- Piceta con agua destilada
- Varillas de agitación
- Matraces (50, 200 y 250 mL)
- Papel aluminio
- Colador
- Frasco ámbar farmacéutico
- Probeta de vidrio (10 y 50 ml)
- Probeta de vidrio 50 ml
- Embudo y soporte
- Espátula
- Pipetas volumétricas (2,5 y 10 ml)
- Tijeras
- Molino manual

## 2.1.2 Equipos y reactivos

### Equipos

- Balanza de infrarrojo
- Balanza analítica
- Estufa eléctrica
- Sorbona LABCONCO
- Desecador
- Brixómetro
- pH-metro
- Horno
- Estufa de laboratorio
- Refrigerador Indurama RI-390
- Deshidratador
- Licuadora
- Mufla
- Cocineta eléctrica

### Reactivos

- Ácido acético glacial
- Ácido metafosfórico
- Ácido ascórbico p.a.
- 2,6 dicloroindofenol sal sódica
- Bicarbonato de sodio
- Hidróxido de sodio (0.1N NaOH)
- Indicador de fenolftaleína

## **2.2 Enfoque**

La investigación realizada tuvo un enfoque cualitativo debido a que se evaluó las propiedades sensoriales y microbiológicas del producto; y cuantitativo ya que, la recolección de datos se efectuó bajo un diseño experimental, el mismo permitió la interpretación de los datos obtenidos mediante un análisis sensorial y también se comprobó las hipótesis.

## **2.3 Modalidad Básica de la Investigación**

### **2.3.1 Bibliográfica-documental**

La investigación realizada se basó en el criterio de varios autores tomados de documentos como: libros, revistas, artículos científicos y páginas web, con la finalidad de recopilar información de investigaciones previas con respecto a infusiones a base de hierbas medicinales o frutos.

### **2.3.2 Experimental**

Se considera de carácter experimental, ya que hubo variable independiente (relación fruto: edulcorante), permitiendo observar los efectos que producen en la variable dependiente (parámetros físico-químicos y sensoriales del producto), relacionando causa – efecto.

## **2.4 Nivel o Tipo de Investigación**

### **2.4.1 Exploratorio**

Ya que no se encontró investigaciones previas sobre un té a base del fruto de uvilla endulzado con Stevia, se exploró por ser un tema poco estudiado.

### **2.4.2 Descriptivo**

Se detalló las propiedades y características de la materia prima así como del producto final obtenido, asimismo los perfiles de las personas que fueron parte de la catación sensorial, ya que el producto está dirigido a la población en sí.

### **2.4.3 Correlacional**

La investigación realizada es de gran importancia, ya que busca medir el grado de relación entre la variable dependiente y la variable independiente. Para realizar este tipo de investigación, primero se deben medir las variables y luego, mediante la prueba de hipótesis de correlación acompañada de la aplicación de técnicas estadísticas, se estima la correlación.

## **2.5 Población y muestra**

### **2.5.1 Población**

Para la ejecución de la presente propuesta tecnológica se empleó uvilla cultivable en la parroquia Santa Rosa, perteneciente al cantón Ambato ubicada en la provincia de Tungurahua, para la evaluación sensorial del té de uvilla endulzado con Stevia como edulcorante natural, se consideró como población a los alumnos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. La investigación se ejecutó en la Universidad Técnica de Ambato.

### **2.5.2 Muestra**

Se empleó 4 Kg uvilla (*Physalis peruviana* L.) y 2 Kg de Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), con la finalidad de elaborar el té con endulzante natural incluido.

## 2.6 Formulación para la elaboración del té de uvilla endulzado con Stevia

Para la formulación del té a base de uvilla endulzado con Stevia como edulcorante natural, se aplicó el diseño experimental completamente al azar, mediante el cual se determinó el mejor tratamiento a través de una evaluación sensorial. Las combinaciones experimentales para la elaboración del té de uvilla se presentan en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Combinaciones para la elaboración del té endulzado con Stevia.

<b>Tratamientos</b>	<b>Descripción</b>
<b>T1</b>	60 % materia prima (uvilla) + 40 % edulcorante natural (Stevia)
<b>T2</b>	50 % materia prima (uvilla) + 50 % edulcorante natural (Stevia)
<b>T3</b>	85 % materia prima (uvilla) + 15 % edulcorante natural (Stevia)

**Elaborado por:** Cristina Basantes

## 2.7 Diseño experimental

Se empleó un diseño experimental completamente al azar, con la finalidad de determinar el mejor tratamiento mediante una evaluación sensorial. Se utilizó el programa STATGRAPHICS Centurion XVI, el cual permitió efectuar el análisis estadístico de los parámetros sensoriales para la obtención del ANOVA. Se realizó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$  para la comparación del grado de significancia entre tratamientos. Asimismo, se usó el paquete Microsoft Excel 2013 para la tabulación de datos. La respuesta experimental a analizar se basó en la aceptabilidad del producto, mediante 30 observaciones.

## 2.8 Métodos

### 2.8.1 Recolección de información

La recolección de la información se la efectuó durante el proceso de la fase experimental, mediante el registro de datos. Consecutivamente los cálculos correspondientes se exponen de forma simplificada mediante fórmulas, Tablas y figuras.

### 2.8.2 Obtención del fruto de uvilla

La uvilla (*Physalis peruviana* L.) para la ejecución de esta propuesta tecnológica, fue recolectada en la parroquia Santa Rosa, perteneciente al cantón Ambato ubicada en la provincia de Tungurahua. Se recolectó 4 Kg, a los cuales se procedió a retirarles el fruto; los capuchones, hojas y desechos fueron pesados en una balanza analítica de precisión 0.0001 g, con la finalidad de calcular su rendimiento. Luego los frutos fueron sometidos a un lavado con agua potable para eliminar impurezas y finalmente se realizó los análisis físico-químicos correspondientes.

## 2.9 Análisis físico-químicos

### 2.9.1 Determinación de sólidos solubles (°Brix)

Se colocó las uvillas previamente lavadas en una licuadora, con la finalidad de obtener la pulpa de la uvilla. Se utilizó el método descrito por (Herrera, 2014), se empleó un brixómetro PORTABHLE REFRACTOMETER escala 0.0-32% brix/20°C. Con la ayuda de un gotero plástico y agua destilada se procedió a calibrar el brixómetro, luego se colocó de 2 a 3 gotas de la pulpa de uvilla sobre el lente de cristal, se esperó a que la lectura se estabilice y se anotó el valor en °Brix. Después de conocer el dato, se lavó el orificio del equipo con alcohol, y volvió a calibrar con la ayuda de agua destilada para próximas mediciones. El análisis se realizó por triplicado.

### 2.9.2 Determinación del pH

Para determinar el pH en la muestra se empleó el método descrito por **(Paguay & Tello (2013))**, de acuerdo a la **NTE INEN 389 (1985)**.

Se preparó la muestra (10 g en 90 ml de agua destilada), se licuó por el lapso de 1 minuto, luego se colocó aproximadamente 40 ml de la muestra preparada en un vaso de precipitación. Se dejó reposar por unos 2 min, ya que hubo presencia de partículas en suspensión. Finalmente se determinó el pH insertando los electrodos del potenciómetro en el vaso que contenía la muestra, asegurándose de que no toquen las paredes del vaso. El análisis se realizó por triplicado.

### 2.9.3 Cuantificación de Vitamina C

Para determinación del ácido ascórbico se empleó el método de titulación descrito por **(Nielsen, 2017b)**.

Jugo de uvilla: Se registró el peso, se lavó, secó y cortó los frutos por la mitad. Se extrajo la pulpa con la ayuda de una licuadora y se obtuvo 130 ml de jugo.

Se determinó por titulación con el indicador 2,6 dicloroindofenol, se preparó el estándar de ácido ascórbico, seguido de estandarizar el dicloroindofenol a través de la titulación constante con la solución de 2,6 dicloroindofenol hasta que un color rosa persista por más de 3s.

Se agregó 2 ml de muestra a la solución de ácido metafosfórico – ácido acético y se tituló con la solución de 2,6 dicloroindofenol; mientras que la titulación del blanco se realizó con la solución de ácido metafosfórico – ácido acético y agua destilada.

Obteniendo los parámetros, se calculó la concentración de ácido ascórbico con la siguiente ecuación:

$$[\text{ácido ascórbico}] = (X - B) * \frac{F}{E} * \frac{V}{Y}$$

**Ecuación 1.** Contenido de ácido ascórbico

**Donde:**

**X:** Volumen gastado en la titulación de la muestra (mL)

**B:** Volumen empleado en la titulación del blanco (mL)

**F:** Título del dicloroindofenol (mg a. ascórbico/mL tinte)

**E:** Volumen ensayado (mL)

**V:** Volumen de la solución inicial del ensayo (mL)

**Y:** Volumen de la alícuota titulada de la muestra (mL)

(Nielsen, 2017b)

#### 2.9.4 Acidez Titulable

El análisis de acidez se realizó basándose en la Normativa **INEN-ISO 750, (2013)**. Se cortó la fruta en trozos, se licuó y filtro. Una vez obtenido el jugo, se tomó 1 ml de muestra, se agregó 9 ml de agua destilada y 3 gotas de indicador de fenolftaleína. Se agregó el titulante (0.1N NaOH) gota a gota hasta que de un viraje rosa. Finalmente se registró el volumen y realizó los cálculos correspondientes. Los resultados se expresaron en función del ácido utilizado (ácido cítrico) (**Nielsen, 2017a**).

$$\% \text{ácido cítrico} = \frac{V_{NaOH} * N_{NaOH} * f}{V_m} * 100$$

**Ecuación 2.** Porcentaje de acidez titulable

**Donde:**

$V_{NaOH}$ : Volumen gastado de NaOH (mL)

$N_{NaOH}$ : Normalidad de NaOH empleado en la titulación (0.1N)

$f$ : Peso miliequivalente del ácido (meq)

$V_m$ : Volumen de muestra empleado (mL)

(Nielsen, 2017a)

### 2.9.5 Determinación de humedad a la materia prima y al mejor tratamiento

Para la determinación del % de humedad se aplicó el método de estufa de aire descrito por Villacís (2014). Se efectuó el análisis por duplicado.

Primero se colocó una cápsula destapada y la tapa por 1 hora en la estufa a 45°C, transcurrido ese tiempo se trasladó la cápsula tapada al desecador y se dejó enfriar durante 30 min. Se pesó la cápsula con tapa y se registró ese dato ( $m_1$ ). Luego se pesó 5 g de muestra y se registró el peso ( $m_2$ ). Se colocó la muestra con cápsula destapada y la tapa en la estufa a 105 °C por 5 h. Se tapó la cápsula con la muestra, se sacó de la estufa y se dejó enfriar en el desecador durante 30 min. Se repitió el procedimiento de secado por una hora extra, hasta que no existió variación de peso ( $m_3$ ).

La humedad del producto expresada en porcentaje, es igual a:

$$\%H = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$$

**Ecuación 3.** Determinación de humedad

**Donde:**

$m_1$ : Peso cápsula + tapa (g)

$m_2$ : Peso cápsula con tapa + muestra (g)

$m_3$ : Peso cápsula con tapa + muestra seca (g)

(Villacís, 2014)



**Figura 3.** Estufa

### **2.9.6 Determinación de cenizas a la materia prima y al mejor tratamiento**

Se empleó el método establecido por **NTE INEN 520 (INEN, 1981)**, primero se calentó los crisoles de porcelana vacíos en una mufla a  $550 \pm 15$  °C durante 30 min, luego se dejó enfriar en un desecador para pesar entre 2 g de muestra aproximadamente. En seguida, se devolvió los crisoles a la mufla a 550 °C durante 8 h. Finalmente, se dejó enfriar y registró el peso (**Silva, 2020**). Se utilizó la siguiente ecuación para el cálculo respectivo:

$$\% \text{ de Ceniza} = \frac{C_3 - C_1}{C_2 - C_1} * 100$$

**Ecuación 4.** Porcentaje de ceniza

**Donde:**

**C<sub>1</sub>**: Peso del crisol vacío (g)

**C<sub>2</sub>**: Peso del crisol + muestra (g)

**C<sub>3</sub>**: Peso del crisol + ceniza (g)



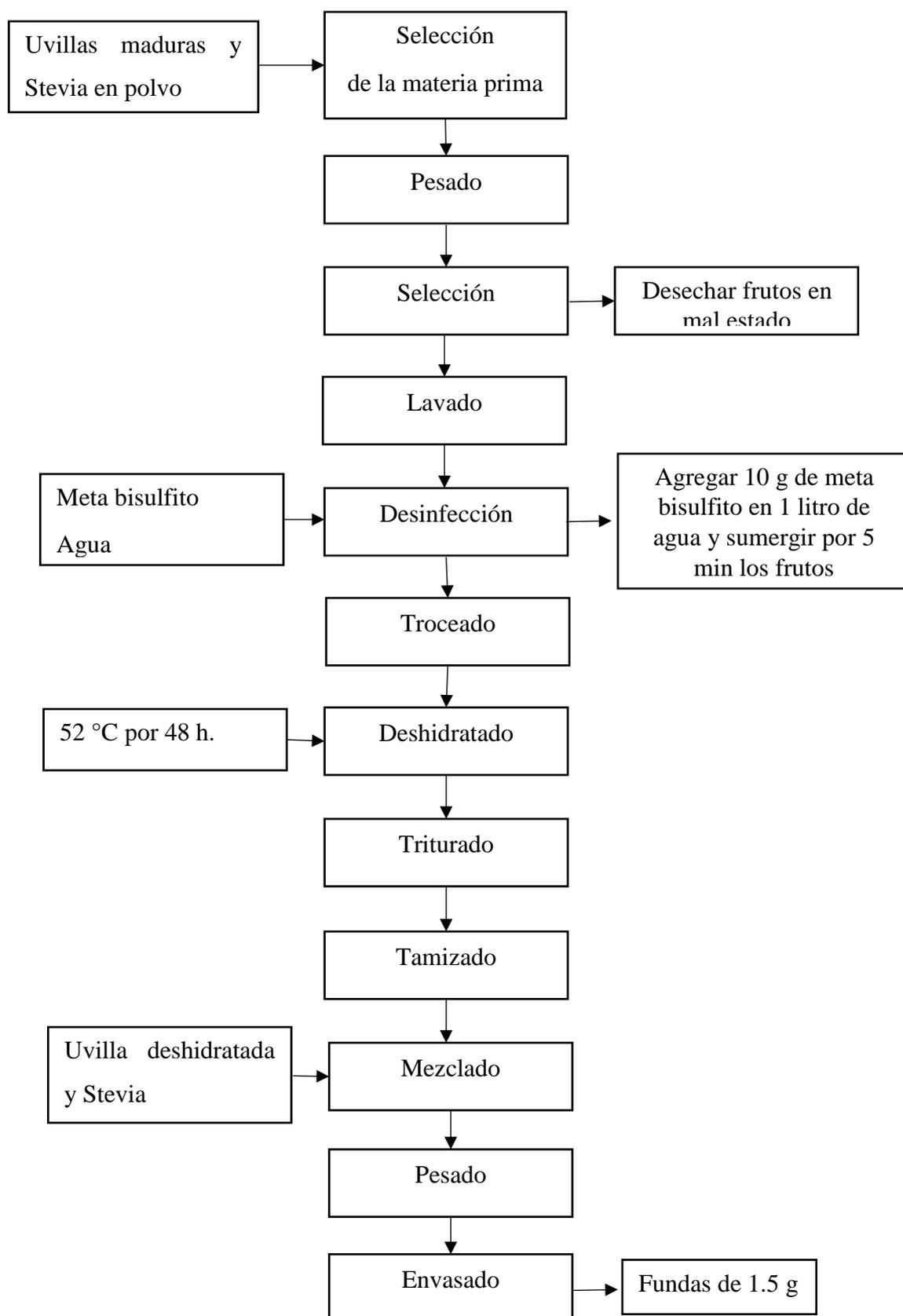
**Figura 4.** Mufla

(Silva, 2020)

### **2.9.7 Determinación de azúcares totales al fruto de uvilla**

La determinación se realizó por medio del Laboratorio LASA, enviado desde LACONAL.

### **2.10 Elaboración del Té**



**Figura 5.** Diagrama de flujo para la obtención del té aromático.

### 2.10.1 Descripción del proceso

**Selección de la materia prima:** Se seleccionó uvillas maduras de color amarillo característico, olor intenso y de diámetro uniforme.

**Pesado:** Se procedió a pesar toda la materia prima recolectada, luego se separó al fruto de los capuchones, hojas y desechos, esto se pesó con la finalidad de calcular su rendimiento.

**Selección:** Una vez obtenido todas las uvillas, se procedió a eliminar aquellas que se encuentren en mal estado (podrido, picado).

**Lavado:** Para realizar la limpieza de la materia prima (uvillas) se empleó agua potable, y de esta forma se eliminaron los agentes extraños como tierra proveniente del lugar de plantación.

**Desinfección:** Se empleó 10 g de meta bisulfito, el cual fue disuelto en 1 litro de agua; posteriormente se introdujo las uvillas previamente lavadas, por un lapso de 2 minutos.

**Troceado:** Consistió en partir la fruta en 4 partes iguales con la finalidad de facilitar el proceso de deshidratación.

**Deshidratado:** Las uvillas fueron deshidratadas con el fin de eliminar el agua contenida en ellas, se empleó una estufa que se ajustó a una temperatura de 52°C en un tiempo de 2 días (48 horas). Ingreso 2494,6 g de fruta fresca al deshidratador y se obtuvo 1308,3 g de fruta deshidratada, lo que representa un 52,445 % de rendimiento.

**Triturado:** Se empleó un molino manual artesanal, con la finalidad de reducir el tamaño de las partículas en forma de polvo y que permita envasarlo en las bolsitas filtrantes.

**Tamizado:** Se utilizó un tamiz con la finalidad de obtener partículas homogéneas.

**Mezclado:** Una vez que ya se tamizó las uvillas, se procedió a realizar las diferentes concentraciones según los tratamientos indicados en el diseño experimental propuesto en la presente investigación. Se preparó los tratamientos con los porcentajes establecidos para esta investigación.

**Pesado:** Una vez mezclado tanto el polvo de uvilla con la Stevia, se procedió a pesar 1.5 g de producto en una balanza analítica para cada tratamiento.

**Envasado:** Se emplearon fundas de polietileno adecuadas para el té, cada funda peso 1.5 g; este tipo de material es idóneo ya que evitan el ingreso de la humedad y de agentes extraños como polvo y microorganismos.

### **2.10.2 Análisis Sensorial**

Las características sensoriales evaluadas a los 3 tratamientos fueron sabor, color, olor, y aceptabilidad, este análisis se realizó utilizando una escala hedónica de cinco puntos, donde: 5 significa “Me gusta mucho” y 1 “Me disgusta mucho”. Dicha evaluación se realizó con un panel de 30 catadores no entrenados pertenecientes a la Universidad Técnica de Ambato, con la finalidad de elegir el mejor tratamiento.

## **2.11 Análisis microbiológico al mejor tratamiento**

El Análisis microbiológico se realizó al mejor tratamiento según la norma **NTE INEN 1529-7. (2013)**, para coliformes totales y **NTE INEN 1529-10. (2013)**, para mohos y levaduras. Se pesó 10 g de muestra y se colocó en bolsas estériles con 90 ml de agua peptonada, con el uso del Stomacher se homogenizó la muestra durante 30s a 200 rpm. Para el recuento de mohos y levaduras se sembró en placas YM (Mohos y Levaduras 3M Petrifilm), a 24 °C por 5 días y para coliformes totales se usó placas Compact Dry CF y se incubó a 35 °C por 24 horas. Se realizó el ensayo durante 1 semana, se expresó los recuentos como el logaritmo de las UFC por gramo (log UFC/g) (**Silva, 2020**).

## CAPITULO III

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el capítulo III se exponen los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos, nutricionales y los análisis sensoriales del producto elaborado a partir de la uvilla y Stevia. Para la interpretación y discusión de los resultados se consideró las diversas fuentes bibliográficas, las cuales permitieron contrastar los datos y formular conclusiones.

#### **3.1 Caracterización fisicoquímica y nutricional de la uvilla (*Physalis peruviana* L.) y Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) empleados como materia prima**

Los frutos de uvilla (*Physalis peruviana* L.) fueron cosechados en la parroquia Santa Rosa perteneciente al cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, esta planta posee características propias debido a los escenarios ambientales en los que se desarrolla; temperatura media anual con rangos de 13 a 20 °C con precipitaciones de 800 a 1500 mm. Esta especie se distingue por sus colores llamativos del cáliz y frutos dependiendo de su estado de madurez.

Los análisis fisicoquímicos realizados durante la recepción, procesamiento y almacenamiento de materias primas están directamente relacionados con los controles bromatológicos de humedad, cenizas, etc.; esto se realizó con el propósito de determinar el valor nutricional y la calidad de las materias primas, para controlar si existe contaminación o alteración alguna en la materia prima empleada, con la finalidad de crear fórmulas balanceadas para elaborar un nuevo producto de calidad.

En este apartado se presenta el análisis e interpretación de resultados alcanzados en relación a los análisis fisicoquímicos, mismos que se presentan en la Tabla 10, el análisis se lo realizó en estado fresco y maduro tanto del fruto como de la Stevia en polvo.

**Tabla 10.** Caracterización física-química y nutricional de la pulpa de uvilla (*Physalis peruviana* L.) y Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en polvo.

Parámetros	Valor obtenido	
	Uvilla fresca	Stevia en polvo
Sólidos Solubles (°Brix)	14,633±0,1*	-
pH	4,384±0,05*	-
Acidez titulable (% ácido cítrico )	1,003± 0,00*	-
Humedad (%)	81,188±0,00*	9,142± 0,7*
Cenizas (%)	1,215±0,5*	0,089±0,1*
Vitamina C (mg/100 g)	17,347	-

\*Análisis realizados en materia fresca, con 3 réplicas en los Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

**Elaborado por:** Cristina Basantes

Según los resultados se concluye que la uvilla (*Physalis peruviana* L.) en estado maduro, presento un valor de 14,633 °Brix, similar al reportado por **(Paguay & Tello, 2013)**, el cual es de 13,8 °Brix. Mientras que **(Villacís, 2014)**, en su estudio realizado en uvillas en estado de madurez número seis y de color anaranjado intenso presento un valor de 15 °Brix, este autor menciona que los grados Brix aumentan con el estado de madurez y almacenamiento del fruto.

En cuanto al pH se puede concluir que el fruto de uvilla presentó un valor de 4,384; este resultado es similar al reportado por **(Villacís, 2014)**, el cual fue de 4,02. Los alimentos que poseen pH inferiores a 4,5 son capaces de controlar casi todos los microorganismos patógenos productores de intoxicaciones alimentarias. En lo que a acidez titulable respecta, el fruto de uvilla presento un valor de 1,003 expresado en ácido cítrico, el cual difiere (1,77 % ácido cítrico) con el reportado por **(Villacís, 2014)**. Los ácidos orgánicos presentes en la uvilla son el cítrico (predominante), seguido del málico y oxálico, por lo cual se reporta los valores en % de ácido cítrico. Según **Veloso (2014)**, las diferencias presentadas en los valores de ácido cítrico se deben a varios factores, como la ubicación geográfica, el tipo de cultivo de la planta, el tipo de suelo, la cosecha y la forma de conservación y estado de madurez de la fruta.

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones científicas, técnicas y económicas, ya que este tipo de parámetros permitirá estimar el tiempo de vida útil de cualquier alimento (**Yucailla, 2016**). Con respecto al fruto de uvilla (*Physalis peruviana* L.), el porcentaje de humedad determinado (81,188 %) se asemeja al reportado por (**Villacís, 2014**), que se encuentra en 81,26 % para frutos maduros, mientras que (**Valencia, 2014**), menciona que el porcentaje de humedad del fruto varía dependiendo de la región, suelo, condiciones climáticas y está en 78,90 %. En cuanto a la Stevia en polvo, el porcentaje de humedad determinado (9,142 %) está dentro de las necesidades requeridas por el (**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL SECRETARIA GENERAL DE LA REPÚBLICA DE PARAGUAY, 2016**), que establece un máximo del 10%. De igual manera dicho valor contrasta con la información proporcionada por el (**CEDRSSA México, 2018**), el cual menciona que la Stevia debe poseer un contenido de humedad no mayor a 10 %, garantizando así que el polvo tenga una vida útil adecuada.

Con respecto al contenido de cenizas (1,215 %) que se muestra en la tabla 11, es similar al reportado por (**Paguay & Tello, 2013**), un valor de 1,00 %; esta pequeña diferencia se debe a que durante el secado, el contenido de agua se reduce permitiendo que los minerales se hallen en mayor concentración. La determinación de cenizas es importante, ya que permite establecer la calidad comercial de un alimento, permite conocer si existe adulteraciones en los alimentos y finalmente sirve para caracterizar y evaluar la calidad de los alimentos (**Juntamay, 2010**).

El contenido de vitamina C presente en la uvilla fresca fue de 17,347 mg, dicho valor se asemeja al reportado por (**Paguay & Tello, 2013**), el cual se encuentra en 18 mg/100g. Mientras que (**Veloso, 2014**), en su estudio realizado en uvillas deshidratadas osmóticamente reporta un valor de 0,96 mg/g y menciona que dichas diferenciaciones en los valores del contenido de vitamina C corresponden a la variedad genética, el nivel de madurez, clima, luz solar, los métodos de recolección y almacenamiento, entre otros. La vitamina C es muy importante para los humanos, la cantidad diaria que debe consumir un adulto está en el rango de 75-90 mg. El ácido

ascórbico es la principal forma activa de la vitamina C, es un antioxidante y tiene la capacidad de eliminar los radicales libres que dañan la salud (Reyes, 2017).

**Tabla 11.** Determinación de azúcares totales en muestra de uvilla deshidratada.

Azúcares Totales		29 %
Azúcares	Fructosa	6,80 %
	Glucosa	6,60 %
	Sacarosa	15,6 %
	Lactosa	< 0,1 %

\*Análisis realizados con 2 réplicas en los Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

\*\*Análisis realizados por LACONAL.

**Elaborado por:** Cristina Basantes

Al comparar los datos obtenidos con los reportados por (Juntamay, 2010), en muestra de uvilla deshidratada este autor reporta un valor de 56,81 % para azúcares totales, lo cual difiere con el valor reportado en la tabla 11. Al someter el fruto de uvilla a un deshidratado a temperaturas elevadas, el porcentaje de azúcares totales será menor ya que los azúcares son solubles en agua y conforme se lleva a cabo el proceso de deshidratado estos son arrastrados hacia el exterior del alimento y depositados en la bandeja, de igual manera otro porcentaje se pierde en la reacción de caramelización y formar el caramelo (Juntamay, 2010).

Según Paguay & Tello (2013), no se recomienda someter la fruta a un deshidratado con temperaturas elevadas, ya que, las características se pierden y los azuceres se queman dañando sus características organolépticas. La uvilla es importante por su alto contenido de azúcares y principalmente vitaminas como: A, B y C (Uzca, 2008). Los datos reportados en la tabla 11 no son los mismos que los obtenidos por (Nieto, 2010), ya que las condiciones de siembra, cultivo y cosecha a las que se somete la materia prima no fueron similares y la época de cosecha también incide en la cantidad de nutrientes y minerales que posea la fruta a emplear.

### 3.2 Análisis sensorial del producto

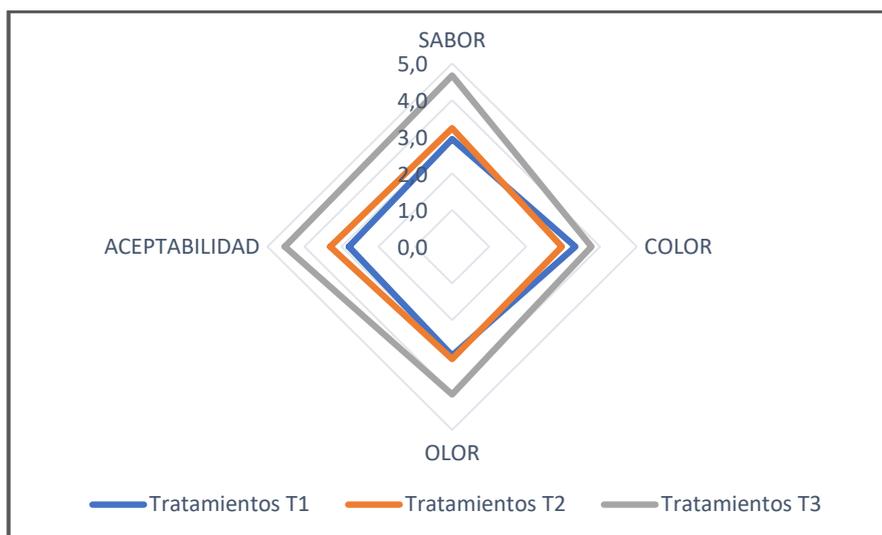
Los resultados obtenidos en el análisis sensorial de los diferentes tratamientos del té de uvilla endulzado con Stevia se presentan en la tabla 12 y Figura 6. Se efectuó un análisis sensorial con la finalidad de evaluar propiedades organolépticas del producto final, siguiendo parámetros específicos para determinar su aceptabilidad, se evaluaron a 30 panelistas no entrenados haciendo uso de una hoja de catación aplicando una prueba hedónica con una escala del 1 “Me disgusta mucho” al 5 “Me gusta mucho” para los atributos de sabor, color, olor y aceptabilidad. Los resultados fueron designados en un diseño experimental completamente al azar, para determinar el mejor tratamiento según los parámetros establecidos. Dando como resultado que si existe diferencia significativa para los atributos evaluados, calificando al tratamiento 3 como el mejor; para determinar la aceptación o rechazo de un producto, esta vendrá sujeta al grado de gusto o disgusto de una persona sobre un producto y así lograr introducir el producto al mercado (Cisneros, 2018).

**Tabla 12.** Promedio del análisis sensorial del té de uvilla endulzado con Stevia.

ATRIBUTOS	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Sabor	2,9	3,2	4,7
Color	3,3	3,0	3,8
Olor	3,0	3,1	4,0
Aceptabilidad	2,8	3,3	4,5

**Elaborado por:** Cristina Basantes

**Figura 6.** Perfil sensorial de los tratamientos del té de uvilla endulzado con Stevia.



Trat 1 (60 % uvilla y 40 % Stevia), Trat 2 (50 % uvilla y 50 % Stevia), Trat 3 (85 % uvilla y 15 % Stevia).

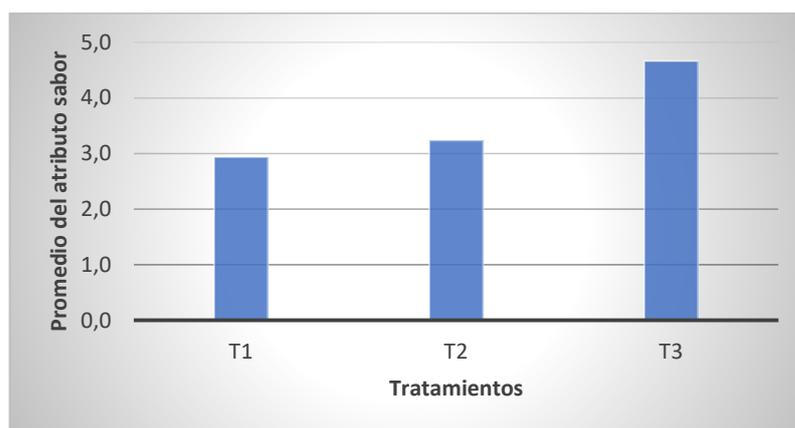
En la Figura 6 se puede observar que los catadores tuvieron mayor aceptabilidad por el Tratamiento 3, ya que su valoración sobrepasa significativamente a los demás tratamientos con una puntuación entre 4 y 5, mientras que los demás tratamientos tienen puntuaciones entre 2 y 3 encontrándose dentro de la escala “me disgusta” y “ni me gusta ni me disgusta”. Mediante la evaluación de los parámetros analizados se seleccionó al tratamiento 3 como el mejor ya que cumple con todas las características para competir en el mercado, cuya formulación es 85% de fruto de uvilla deshidratada y 15% de Stevia.

### 3.2.1 Sabor

En base a los datos obtenidos y presentados en la Figura 7, el tratamiento 3 presenta un promedio superior ajustándose a los requerimientos para un filtrante. En la tabla 15 (Anexo 2), se encuentra el análisis de varianza realizado sobre los valores del atributo sabor para la infusión, con un intervalo de confianza del 95,0 %, el cual indica que existe diferencia significativa entre un nivel de tratamientos y otro. Mientras que en la tabla 16 (Anexo 2), se reporta la prueba de múltiples rangos de Tukey para todos los tratamientos, el tratamiento 3 (uvilla deshidratada 85% y Stevia 15%) presento la mayor estimación con una media de 4,666 siendo el de mayor inclinación por parte de los catadores en cuanto al sabor, seguido del tratamiento 2 (uvilla deshidratada 50% y

Stevia 50%) con una media de 3,233. Permitiendo concluir que un porcentaje alto de uvilla deshidratada y un nivel bajo de edulcorante permite obtener mejores cualidades en cuanto al sabor.

**Figura 7.** Aceptación del sabor para el té de uvilla endulzado con Stevia



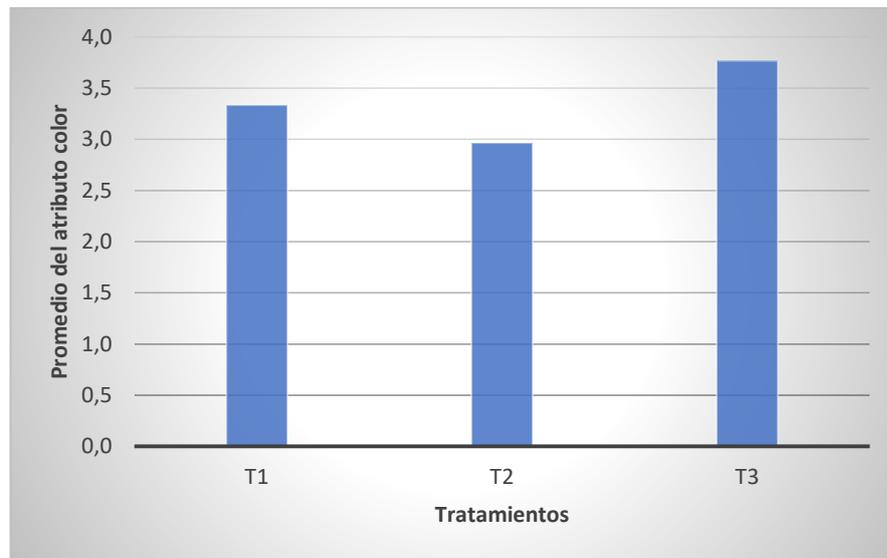
Trat 1 (60 % uvilla y 40 % Stevia), Trat 2 (50 % uvilla y 50 % Stevia), Trat 3 (85 % uvilla y 15 % Stevia).

### 3.2.2 Color

Con respecto al atributo color se puede observar en la Figura 8, que el mejor tratamiento es el 3, ya que este presenta valores más altos con respecto a los demás, permitiéndole cumplir con los requerimientos necesarios para un filtrante el cual debe presentar un olor característico. El color de un té aromático es fundamental, ya que al presentar una coloración amarilla/dorada intensa, sobresale el producto permitiendo llamar la atención del consumidor.

El análisis de varianza realizado sobre los valores del atributo color para la infusión se muestran en la tabla 17 (Anexo 2), indica que a un intervalo de confianza del 95%, existen diferencias significativas entre un nivel de tratamientos y otro. Para lo cual se realizó una prueba de múltiples rangos de Tukey como se muestra en la tabla 18 (Anexo 2), la cual indica que el tratamiento 3 (uvilla deshidratada 85% y Stevia 15%) tiene mayor valoración para este atributo sensorial con una media de 3,766.

**Figura 8.** Aceptación del color para el té de uvilla endulzado con Stevia



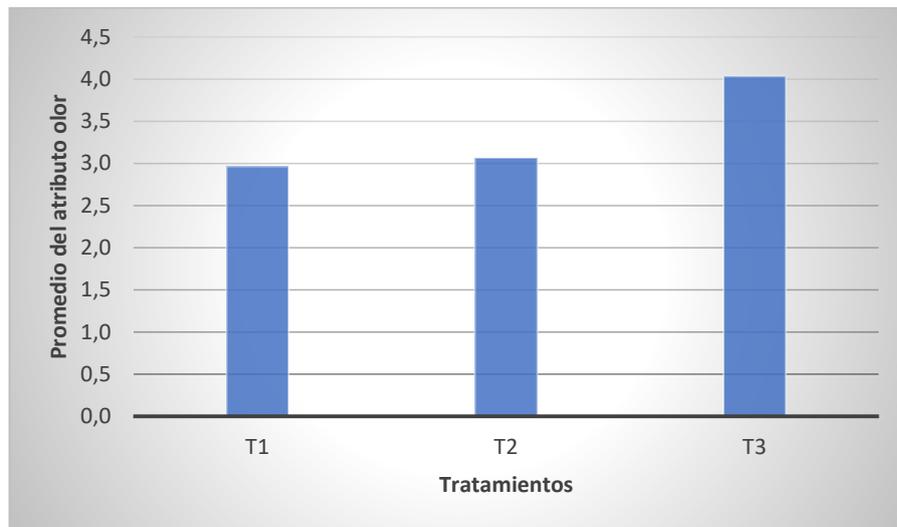
Trat 1 (60 % uvilla y 40 % Stevia), Trat 2 (50 % uvilla y 50 % Stevia), Trat 3 (85 % uvilla y 15 % Stevia).

### 3.2.3 Olor

Los resultados obtenidos en el análisis sensorial de los diferentes tratamientos, con respecto al atributo aroma indica que el mejor tratamiento es el 3, como se observa en el Figura 9, debido a que cumple con los requerimientos necesarios para una infusión aromática. El aroma es primordial en un té ya que está ligado con la apreciación olfativa que existe por la liberación de sustancias volátiles dentro de la cavidad bucal, que llega a ser parte del sabor de un alimento (**Badui, 2016**).

El análisis de varianza realizado para los valores del atributo olor de la infusión, se reporta en la tabla 19 (Anexo 2). Mostrando que a un intervalo de confianza del 95%, existe diferencia significativa entre un nivel de tratamiento y otro, ya que los catadores reportan que tan solo en un tratamiento se pudo distinguir el olor característico de la uvilla deshidratada. En la tabla 20 (Anexo 2), se reporta la prueba de múltiples rangos de Tukey, indicando que el tratamiento 3 (uvilla deshidratada 85% y Stevia 15%), es el que presenta mayor valoración con una media de 4,033, permitiendo notar que un mayor porcentaje de uvilla deshidratada ayudan a mejorar el aroma del té.

**Figura 9.** Aceptación del olor para el té de uvilla endulzado con Stevia



Trat 1 (60 % uvilla y 40 % Stevia), Trat 2 (50 % uvilla y 50 % Stevia), Trat 3 (85 % uvilla y 15 % Stevia).

### 3.2.4 Aceptabilidad

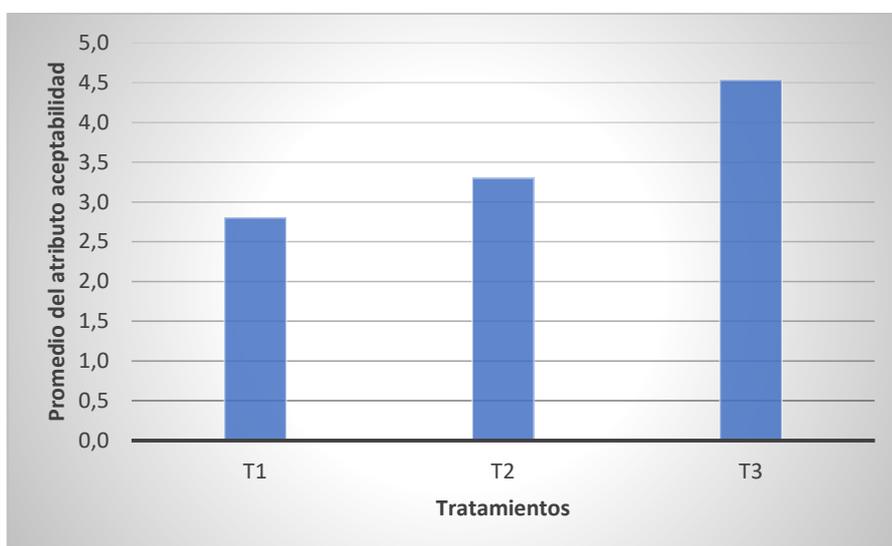
En lo que al atributo “Aceptabilidad” respecta, se puede observar en la Figura 10, que el tratamiento que se ajusta a los requerimientos establecidos por la **NTE INEN 2 392 (2007)** para un filtrante según la valoración de los 30 catadores es el tratamiento 3 (uvilla deshidratada 85% y Stevia 15%). Los catadores catalogan al té como un producto “agradable” debido a que cumple con las características sensoriales adecuadas para introducir el producto al mercado. Según **Caiza (2022)**, la aceptación de un producto resulta de la relación existente entre el alimento y el ser humano en un momento determinado, los aspectos sensoriales (olor, sabor, aroma, textura y aceptabilidad), así como las propiedades físico-químicas y nutricionales de un producto intervienen al momento de aceptar o rechazar un producto.

Para el atributo de aceptabilidad, los tratamientos fueron evaluados de acuerdo a la presentación global del té. El análisis estadístico que se muestra en la tabla 21 (Anexo 2), indica que el valor-P es menor a 0,05, es decir los tratamientos presentan diferencia significativa con un 95% de nivel de confianza, el tratamiento mejor puntuado es el 3 (uvilla deshidratada 85% y Stevia 15%) frente a los tratamientos T1 (uvilla

deshidratada 60% y Stevia 40%) y T2 (uvilla deshidratada 50% y Stevia 50%) que presentan puntuaciones bajas.

En la tabla 22 (Anexo 2), se encuentra la prueba múltiple de rangos de Tukey para todos los tratamientos, en donde el tratamiento 3 (uvilla deshidratada 85% y Stevia 15%) presenta mayor puntuación con una media de 4,533, convirtiéndose en el de mayor inclinación por parte de los catadores en cuanto a aceptabilidad “5: me gusta mucho”.

**Figura 10.** Aceptación del atributo aceptabilidad para el té de uvilla endulzado con Stevia



Trat 1 (60 % uvilla y 40 % Stevia), Trat 2 (50 % uvilla y 50 % Stevia), Trat 3 (85 % uvilla y 15 % Stevia).

### 3.3 Análisis Bromatológico

**Tabla 13.** Análisis Bromatológico del té de uvilla endulzado con Stevia como edulcorante natural

Análisis Bromatológico	Tratamiento 3
Humedad (%)	11,4
Cenizas (%)	5,5

\*Análisis realizados en materia fresca, con 3 réplicas en los Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

**Elaborado por:** Cristina Basantes

El análisis bromatológico se realizó al tratamiento 3 como se observa en la tabla 13, la misma que fue elaborada con el 85% de fruta de uvilla deshidratada y 15% de Stevia, determinado como el mejor tratamiento acorde a la evaluación sensorial. El contenido de humedad determinado es 11,4 %, dicho valor se asemeja a la investigación reportada por (Cholota, 2011), el cual manifiesta que un té debe contener entre un 9 a 12 % de humedad garantizando así que el producto tenga una vida útil larga, ya que a menor humedad mayor será el tiempo de vida de anaquel. La temperatura de secado juega un rol muy importante, ya que si, el secado se prolonga por mucho tiempo puede ocurrir una pérdida de los valores nutricionales de las plantas y por ende una pérdida de las propiedades organolépticas del filtrante en sí.

En lo que ha cenizas corresponde, el valor determinado fue de 5,5 %, dicho valor difiere con el reportado por (Vargas, 2012) cuyo valor es de 11,14 %, esta diferencia puede deberse a la variedad de plantas empleadas en el filtrante así como su forma de secado. Este autor menciona que el análisis de cenizas es importante porque identifica los minerales presentes en el producto y, por lo tanto, representa la vida útil del producto y su aceptabilidad. Sin embargo (Vargas, 2012), luego de realizar una comparación con un té comercial, el valor de cenizas variaron en tan solo un 2% sin presentar gran diferencia significativa, permitiendo catalogar al té aromático endulzado con Stevia como apto para el consumo.

Por otro lado según la NTP 209.228 (1984), menciona que un filtrante debe contener un % de cenizas máximo del 12% para garantizar la vida útil del producto, por ende se puede concluir que el valor reportado en la tabla 12 cumple cuyos requerimientos.

### 3.4 Análisis Microbiológico

**Tabla 14.** Análisis microbiológico para el mejor tratamiento del té de uvilla endulzado con Stevia

Mejor Tratamiento	Coliformes Totales (UFC/g)	Mohos (UFC/g)	Levaduras (UFC/g)
Tratamiento 3	<10	30 (e)	50 (e)

\*Análisis realizados con 2 réplicas en los Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

\*\*Análisis realizados por LACONAL.

**Elaborado por:** Cristina Basantes

Luego de un almacenamiento a condiciones ambientales, se realizó un análisis microbiológico al tratamiento 3 (uvilla deshidratada 85% y Stevia 15%), declarado como el mejor tratamiento en base a la evaluación sensorial y estadística. En la tabla 14 se puede observar los análisis realizados a la muestra, los cuales fueron: mohos y levaduras (indicador de calidad) y coliformes totales (indicadores de deterioro).

En lo que a coliformes totales respecta no existió presencia de microorganismos como se muestra en el Anexo 4, debido a que el producto fue elaborado con total asepsia, asimismo el medio en el cual se almacena el producto no permitía que este tipo de microorganismos puedan proliferar, asegurando así la inocuidad alimentaria en el producto terminado. Con respecto a mohos y levaduras, el té de uvilla presentó un valor inferior a 10 UFC/g.

La normativa **NTE INEN 2 392 (2007)**, establece un índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad, siendo valores de  $1 \times 10^4$  UFC/g para mohos - levaduras y  $<10$  UFC/g para coliformes totales, por lo cual, los valores obtenidos se encuentran dentro de los límites establecidos.

### **3.5 Verificación de la hipótesis**

Con un nivel de confianza del 95% se halló diferencia significativa en la variación de los datos del análisis estadístico, principalmente en la aceptabilidad del té debido al contenido de edulcorante utilizado en las diferentes formulaciones; por ende, la variable edulcorante afecta en gran medida las propiedades sensoriales del producto final. El atributo “aceptabilidad” presenta la mayor diferencia significativa en comparación con otros parámetros. Se aceptó la hipótesis alternativa, indicando que la relación fruta deshidratada: edulcorante, en la formulación de la producción del té de uvilla influyen significativamente en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

## CAPITULO IV

### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- ❖ Se obtuvo el té a partir del fruto nativo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), teniendo en cuenta variantes en los porcentajes de materia prima, se escogió estas variedades tanto en la uvilla como en la Stevia, ya que se le atribuyen propiedades medicinales significativas como ayudar en la purificación de la sangre, actúa en el tratamiento de afecciones a la garganta, es considerado un diurético; mientras que la Stevia regula el nivel de glucosa en la sangre, gracias a los antioxidantes ( $\beta$ - caroteno, vitamina E, vitamina C, potasio, magnesio y zinc) que posee puede prevenir la formación de células cancerosas y es apto para personas diabéticas, los atributos que se ofrecerá al consumidor, es que hallará diversas alternativas en un solo producto, aprovechando casi todas las partes de las plantas y de los beneficios que cada una brinda.
- ❖ La caracterización físico-química realizada al fruto de uvilla (*Physalis peruviana* L.) y Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en polvo reportó: 14,633 $\pm$ 0,1 % de sólidos solubles, 4,384 $\pm$ 0,05 de pH, 1,003 $\pm$ 0,00 % acidez (expresado en ácido cítrico), 81,188 $\pm$ 0,00 % (uvilla) y 9,142 $\pm$ 0,7 % (Stevia) de humedad, 1,215 $\pm$ 0,5 % (uvilla) y 0,089 $\pm$ 0,1 % (Stevia) de cenizas y un contenido de vitamina C de 17,347 mg/100 g; características relevantes de un fruto fresco, idónea para ser consumida fresca y/o procesada. Tanto la uvilla como la Stevia son una importante fuente de nutrientes y energía puesto que su ubicación geográfica, clima y modo de cosecha en la que se desarrollan, convierten a estos alimentos en una nueva alternativa en la industria alimentaria.
- ❖ Se elaboró el té a base de uvilla endulzado con Stevia como edulcorante natural, el cual cumple con los requisitos de aceptabilidad y calidad requeridos por la Normativa INEN 2 392 (2007) “Hierbas aromáticas. Requisitos”.

Mediante el diseño experimental completamente al azar se efectuó los diferentes tratamientos, en donde se combinaron dos componentes: uvilla deshidratada (60%, 50% y 85%) y Stevia en polvo (40%, 50% y 15%); mediante dichas combinaciones se generaron 3 tratamientos.

- ❖ Se seleccionó el mejor tratamiento del té a base de uvilla endulzado con Stevia como edulcorante natural, mediante un análisis estadístico el cual generó un ANOVA, también se realizó pruebas de múltiples rangos (Tukey) para la diferencia entre tratamientos, resultando la formulación T3 (85% uvilla deshidratada y 15% stevia) la de mayor aceptabilidad por parte de los catadores no entrenados, los mismos que evaluaron: sabor, color, olor y aceptabilidad.
  
- ❖ Se realizó el análisis bromatológico al mejor tratamiento del té de uvilla endulzado con Stevia como edulcorante natural, obteniendo los siguientes resultados: 11,4 % de humedad y 5,5 % de cenizas. El producto cumple con los requerimientos microbiológicos establecidos en la NTE INEN 2 392 (2007) “Hierbas aromáticas. Requisitos” en cuanto a mohos, levaduras y coliformes totales.

## **4.2 Recomendaciones**

- ❖ Colocar papel encerado de cocina y distribuir adecuadamente la muestra sobre las superficies de las bandejas que se introducen en el deshidratador, para evitar que la muestra se pegue durante el tiempo de secado y obtener pérdidas que generen un bajo rendimiento durante la ejecución del proyecto.
  
- ❖ Efectuar pruebas de deshidratado haciendo uso de otro tipo de equipos como estufas, secador de bandejas, entre otros, con la finalidad de comprobar si existe alteración alguna en lo que ha análisis físico-químicos y sensoriales corresponde.

- ❖ Para futuros procesos de deshidratado para el fruto de uvilla, se recomienda trabajar a una temperatura de 52 °C durante 48 horas, ya que a estas condiciones se obtuvo un deshidratado óptimo para poder moler la muestra sin dificultad alguna.
  
- ❖ Al momento de procesar el fruto de uvilla (*Physalis peruviana* L.), se recomienda tener presente la fecha de recolección y proceder al deshidratado inmediatamente con la finalidad de mantener las características iniciales del fruto, sobre todo los parámetros organolépticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allaica, J. M. (2015). *Estudio comparativo de conservación de néctar de uvilla (Physalis peruviana L), mediante pasteurización térmica y pulsos eléctricos de alta intensidad de campo (PEAIC)* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/12377/1/AL\\_581.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/12377/1/AL_581.pdf)
- Altamirano, M. A. (2010). *La composición química de las frutas cambian en función del tipo de cultivo, fertilidad del suelo, época del año, grado de madurez y parte del fruto. En la tabla 2. Se presenta la caracterización de la uvilla ecuatoriana.* [UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO]. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/950/1/95220.pdf>
- Álvarez, M. I. (2011). *ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA INFUSIÓN HIPOCALÓRICA, BASE DE STEVIA (Stevia rebaudiana Bertoni), EUCALIPTO (Eucalyptus globulus Eucalyptus globuluslabill labill ) Y MANZANILLA (Matricaria chamomilla).* UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN.
- Andrade, V. E. (2014). *Caracterización Nutricional y Desarrollo de Productos Alimenticios a Partir de Ecotipos Locales de Agave Americana L.* Universidad del Azuay.
- AOAC Official Methods Analysis. (2002). *Official Methods of Analysis 920.151: Total solids in fruit and fruit products.*
- AOAC Official Methods Analysis. (2005). *Official Method 967.21: Ascorbic Acid in Vitamin Preparations and Juices.*
- Asunción, R. M. (2017). *Optimización por el método de superficie de respuesta del efecto de la proporción “estevia” (Stevia rebaudiana Bert.) /”Cedrón” (Aloysia citrodora Paláu.) y tiempo de infusión en el sabor, olor y aceptabilidad general en la obtención de té filtrante a par* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO]. [https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10019/Asunción Gómez Rosalía Marleny.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10019/Asunción_Gómez_Rosalía_Marleny.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Badui, S. (2016). *Química de los alimentos.* Pearson Educación.
- Blogspot. (2018). *Proyecto productivo elaboración de filtrante de stevia y guayusa.* <http://filtrantesteviaguayusa.blogspot.com/2018/11/blog-post.html>
- Caiza, K. G. (2022). *Elaboración de una barra energética a base de Macleania rupestris (Kunth) A.C. Sm. como suplemento alimenticio.* UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- Carpio, C. (2020). *CUANTIFICACIÓN DE VITAMINA C EN JUGOS DE FRUTAS POR VARIOS MÉTODOS.*

- Cazar, I. M. (2016). *Análisis físico-químico para la determinación de la calidad de las frutas* [PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR]. [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11453/Análisis físico-químico para la determinación de la calidad de las frutas.pdf?sequence=1](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11453/Análisis_físico-químico_para_la_determinación_de_la_calidad_de_las_frutas.pdf?sequence=1)
- CEDRSSA México. (2018). *Oportunidades para la agricultura en México: La Stevia*. <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/92Elevia.pdf>
- Cholota, J. M. (2011). "OBTENCIÓN DE TÉ MEDICINAL NUTRACÉUTICO A PARTIR DE PLANTAS ANCESTRALES MENTA (*Mentha arvensis*) MANZANILLA (*Matricaria chamomilla*) LLANTÉN (*Plantaginaceae*) MALVA (*Malváceas o malvaceae*) [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3103/1/PAL252.pdf>
- Cisneros, F. J. (2018). *Desarrollo de formulación para la elaboración de mermelada de fruto jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) con sustitución parcial de azúcar por edulcorantes*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- Franco, L., Matiz, G., Pájaro, I. ., & H., G. (2013). Actividad Antibacteriana in vitro de Extractos y Fracciones de *Physalis peruviana* L. y *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Swartz\*. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 12. <https://www.redalyc.org/pdf/856/85626383009.pdf>
- Guevara, A. J. (2019). *ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN FILTRANTE A BASE DE HOJAS DE "MANGO" (*Mangifera indica* L.), "COLA DE CABALLO" (*Equisetum bogotense* L.) Y "ESTEVIA" (*Stevia rebaudiana* Bert.) PARA EVALUAR SU ACEPTABILIDAD SENSORIAL*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.
- Herrera, J. (2014). *Evaluación del proceso de maduración de la Uvilla (*Physalis peruviana*) mediante la cuantificación de azúcares, almidón e invertasa para determinar el tiempo adecuado de cosecha*. Universidad Técnica de Ambato.
- Illescas, M. G. (2017). *Creación de la empresa Nina Feat para el procesamiento y comercialización de productos de uvilla en la ciudad de Ambato* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. Illescas Muela
- Juntamay, E. R. (2010). *Evaluación nutricional de la uvilla (*Physalis peruviana* L.) deshidratada, a tres temperaturas mediante un deshidratador de bandejas* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/712/1/56T00235.pdf>
- Juntamay, E. R. (2010). *Evaluación nutricional de la uvilla (*Physalis peruviana* L.) deshidratada, a tres temperaturas mediante un deshidratador de bandejas* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/712/1/56T00235.pdf>
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL SECRETARIA GENERAL DE LA REPÚBLICA DE PARAGUAY. (2016). *REGLAMENTO*

*TÉCNICOQUE ESTABLECE REQUISITOS DE CALIDAD E INOCUIDAD PARA LOS EDULCORANTES O ENDULZANTES DE MESA QUE CONTENGAN EN SU COMPOSICIÓN GLICOSIDOS DE ESTEVIOL Y/O EXTRACTO DE STEVIA DERIVADOS DE LA PLANTA DE KA'A HE'E - STEVIA (Steviarebaudiana Bert. Barrios, Antonio Carlos.* [https://members.wto.org/crnattachments/2016/TBT/PRY/16\\_0267\\_00\\_s.pdf](https://members.wto.org/crnattachments/2016/TBT/PRY/16_0267_00_s.pdf)

Molina, J. I. (2014). *DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE COMPUESTOS CIANOGENÍCOS EN HOJAS Y CAPUCHONES DE UVILLA (Physalis peruviana L.), PERTENECIENTE AL ECOTIPO COLOMBIANO Y SUS IMPLICACIONES EN LA ELABORACIÓN DE TÉ.* Universidad Técnica de Ambato.

Nielsen, S. (2017). *Standard Solutions and Titratable Acidity* (S. Nielsen (ed.); Third Edit). <https://doi.org/r>. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-44127-6>

Nielsen, S. (2017). *Vitamin C Determination by Indophenol Method* (Third Edit). S. Nielsen. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-44127-6>

Nieto, V. A. (2010). *ESTUDIO SOBRE EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DEL FRUTO DE UVILLA (Physalis peruviana), EN EL CANTÓN CEVALLOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4321/1/Tesis-44agr.pdf>

NTE INEN 1529-10. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad.* <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-10-1R.pdf>

NTE INEN 1529-7. (2013). *Control Microbiológico de los Alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias.* <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-7-1R.pdf>

NTE INEN 2 392. (2007). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2392: Hierbas aromáticas.* <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2392.pdf>

NTE INEN 2 485. (2009). *FRUTAS FRESCAS. UVILLA. REQUISITOS.* <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2485.pdf>

NTE INEN 389. (1985). *Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH).* <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/389.pdf>

NTE INEN 520. (2013). *Harinas de origen vegetal. Determinación de la ceniza. Official Method of Analysis.* <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/520-1R.pdf>

Paguay, D., & Tello, D. (2013). *DETERMINACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE TIZANA AROMÁTICA A PARTIR*

*DEL FRUTO DE LA UVILLA (Physalis peruviana)* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO].  
<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/419/1/UNACH-EC-IAGRO-2013-0007.pdf>

Palacios, L. M. (2020). *Secado por aspersion de mieles de caña como base para la obtención de productos instantáneos de panela*. Universidad Nacional de Colombia.

Pasto, Y. S. (2011). *ESTUDIO DEL EFECTO DE LA SUSTITUCION DE LA SACAROSA POR STEVIA (Edulcorante Natural) EN LA ELABORACIÓN DE DULCE DE LECHE*. [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3260/1/PAL264.pdf>

Perrazo, A. M. (2018). *Estudio de secado por aspersion para la obtención de pulpa de uvilla (Physalis peruviana L) en polvo*. [Universidad Técnica de Ambato].  
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27560/1/AL\\_665.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27560/1/AL_665.pdf)

Pilamala, A. A. (2010). *ESTUDIO DEL MEJORAMIENTO DE TEXTURA PARA JALEAS DE NARANJILLA (Solanum quitoense), TOMATE DE ÁRBOL (Cythomandra betacea) Y UVILLA (Physalis peruviana) UTILIZANDO QUITOSANO* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO].  
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/869/1/AL423 Ref. 3269.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/869/1/AL423_Ref_3269.pdf)

Reyes, G. M. (2017). *Evaluación de la calidad postcosecha de mora de Castilla (Rubus glaucus Benth) con un recubrimiento comestible de gelatina y ε-polilisina* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO].  
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26313/1/AL\\_642.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26313/1/AL_642.pdf)

Rojas, C., Tripladi, P., & Dután, H. (2010). *Desarrollo y optimización de una infusión aromática tipo tisana y optimización de máxima pendiente (en línea)*.  
[https://www.researchgate.net/publication/285589763\\_Desarrollo\\_y\\_optimizacio\\_n\\_de\\_una\\_infusion\\_aromatica\\_tipo\\_Tisana\\_aplicando\\_diseno\\_de\\_Plackett-Burman\\_y\\_optimizacion\\_de\\_maxima\\_pendiente](https://www.researchgate.net/publication/285589763_Desarrollo_y_optimizacio_n_de_una_infusion_aromatica_tipo_Tisana_aplicando_diseno_de_Plackett-Burman_y_optimizacion_de_maxima_pendiente)

Salvador, R., Sotelo, M., & Paucar, L. (2014). Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scielo.Org*, 5.  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v5n3/a06v5n3.pdf>

Silva, V. P. (2020). *Desarrollo del proceso tecnológico para la elaboración de barras nutritivas a partir de semillas de sacha inchi (Plukenetia volubilis) y quinua (Chenopodium quinoa) endulzado con miel de panela como una nueva alternativa de snack saludable en el Ecuador* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO].  
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31412/1/AL\\_750.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31412/1/AL_750.pdf)

Solnatural. (n.d.). *Alternativas al azúcar blanco: endulzantes naturales*.  
<https://solnatural.bio/recipe/alternativas-al-azucar-blanco-endulzantes-naturales>

- Tapia, C. A. (2015). *APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES, CASCARILLA DE CACAO (Theobroma cacao L.) VARIEDAD ARRIBA Y CCN51 PARA LA ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11981/1/AL\\_574.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11981/1/AL_574.pdf)
- Uzca, E. V. (2008). “*Diseño del Proceso para la Industrialización de Uvilla (Physalis peruviana L.)*” [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL]. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
- Valencia, M. F. (2014). *ESTUDIO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AZÚCAR POR EDULCORANTES DE BAJO PODER CALÓRICO (SUCRALOSA Y ACESULFAME K) Y DEL PORCENTAJE DE PULPA, EN LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NO CARBONATADA DE UVILLA (Physalis peruviana)* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9369/1/AL\\_562.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9369/1/AL_562.pdf)
- Vargas, V. (2012). *Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (aloyiacitrodora) y toronjil (mellisaofficinalis) procesado con stevia (steviarebaudiana bertonii) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación.* [UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/720/1/T-UTC-0563.pdf>
- Veloso, M. A. (2014). *Efecto de la sustitución parcial de azúcar por un edulcorante no calórico, tiempo de concentración osmótica y temperatura de secado para mejorar las propiedades sensoriales de la uvilla (Physalis peruviana L.) deshidratada osmóticamente como alternativa p* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8449/1/AL\\_549.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8449/1/AL_549.pdf)
- Vera, C. I. (2018). *ANÁLISIS PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE UN TÉ ORGÁNICO CON ENDULZANTES NATURALES (STEVIA).* [UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL]. [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36379/1/TESIS\\_ANALISIS\\_PARA\\_LA\\_PRODUCCION\\_DE\\_UN\\_TE\\_ORGANICO.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36379/1/TESIS_ANALISIS_PARA_LA_PRODUCCION_DE_UN_TE_ORGANICO.pdf)
- Villacís, F. J. (2014). *ESTUDIO DEL EFECTO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE Y SU INCIDENCIA EN EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA UVILLA (Physalis peruviana L.).* [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8425/1/AL\\_535.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8425/1/AL_535.pdf)
- Villarreal, A. H. (2013). *PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA STEVIA EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, AÑO 2013* [UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA]. [https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1074/1/TESIS\\_VILLARREAL\\_ROSARIO\\_ANDREA.pdf](https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1074/1/TESIS_VILLARREAL_ROSARIO_ANDREA.pdf)

Wu, S., Ng, L., Huang, Y., Liang, D., Wang, S., Huang, S., & Lin, C. (2005). *Antioxidant activities of Physalis peruviana*. 28, 963–964. <https://doi.org/10.1248/bpb.28.963>

Yucailla, S. I. (2016). *DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UNA BEBIDA HIPOCALORICA APTA PARA DIABÉTICOS A BASE DE ZUMO DE JÍCAMA (Smallanthus sonchifolius)* [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4896/1/56T00618UDCTFC.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO 1. HOJA DE CATACIÓN



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA**  
**EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**



Té a base de uvilla endulzado con Stevia como edulcorante natural

**Instrucciones:** Por favor, evalúe los siguientes atributos de las muestras presentadas. Marque con una (X) la alternativa que usted considere de cada característica.

Atributos	Alternativas	Muestras		
		<i>T</i> <sub>1</sub>	<i>T</i> <sub>2</sub>	<i>T</i> <sub>3</sub>
<b>SABOR</b>	1. Me disgusta mucho			
	2. Me disgusta			
	3. Ni me gusta ni me disgusta			
	4. Me gusta			
	5. Me gusta mucho			
<b>COLOR</b>	1. Me disgusta mucho			
	2. Me disgusta			
	3. Ni me gusta ni me disgusta			
	4. Me gusta			
	5. Me gusta mucho			
<b>OLOR</b>	1. Me disgusta mucho			
	2. Me disgusta			
	3. Ni me gusta ni me disgusta			
	4. Me gusta			
	5. Me gusta mucho			
<b>ACEPTABILIDAD</b>	1. Me disgusta mucho			
	2. Me disgusta			
	3. Ni me gusta ni me disgusta			
	4. Me gusta			
	5. Me gusta mucho			

## ANEXO 2. ANÁLISIS SENSORIAL

**Tabla 15.** Análisis de varianza para el Sabor – Suma de cuadrados tipo III

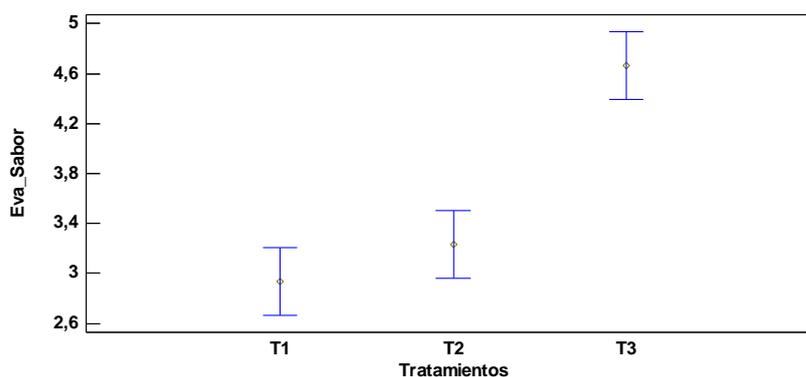
<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>Tratamientos</b>	51,4889	2	25,7444	32,99	0,0000
<b>Error</b>	67,9	87	0,78046		
<b>Total (Corr.)</b>	119,389	89			

**Tabla 16.** Pruebas de múltiples rangos para el Sabor

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T1	30	2,93333	X
T2	30	3,23333	X
T3	30	4,66667	X

Medias y 95,0% de Tukey HSD



**Figura 11.** Prueba de Tukey al 95,0 % de confianza para la aceptación del atributo “sabor”

**Tabla 17.** Análisis de varianza para el Color – Suma de cuadrados tipo III

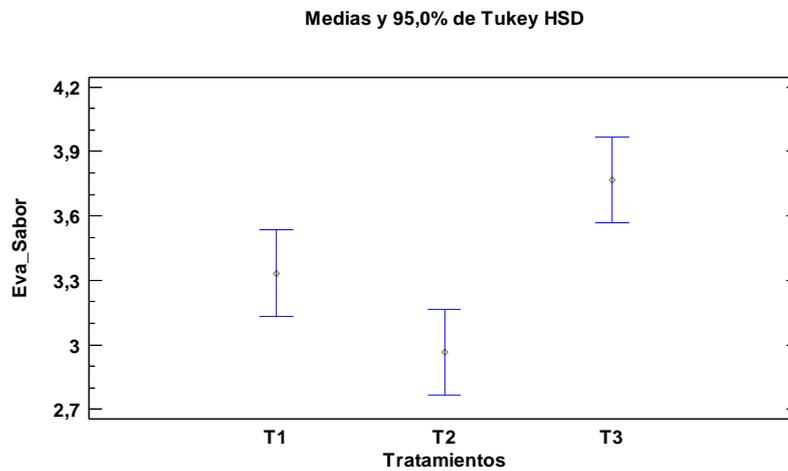
<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>Tratamientos</b>	9,62222	2	4,81111	11,31	0,0000
<b>Error</b>	37,0	87	0,425287		
<b>Total (Corr.)</b>	46,6222	89			

**Tabla 18.** Pruebas de múltiples rangos para el Color

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>

T2	30	2,96667	X
T1	30	3,33333	X
T3	30	3,76667	X



**Figura 12.** Prueba de Tukey al 95,0 % de confianza para la aceptación del atributo “color”

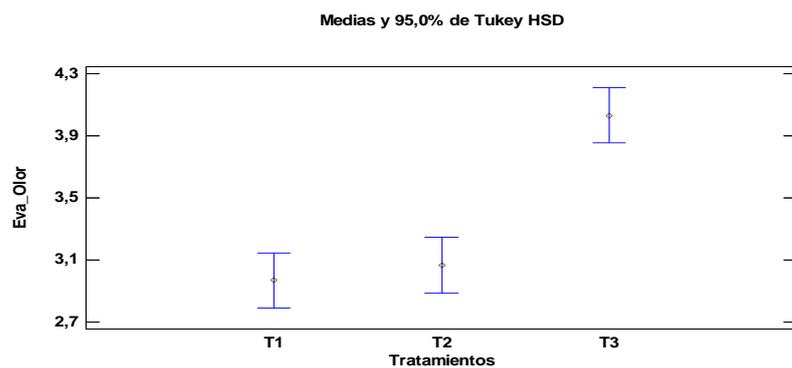
**Tabla 19.** Análisis de varianza para el Olor – Suma de cuadrados tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>Tratamientos</b>	20,8222	2	10,4111	<b>30,39</b>	<b>0,0000</b>
<b>Error</b>	29,8	87	0,342529		
<b>Total (Corr.)</b>	50,6222	89			

**Tabla 20.** Pruebas de múltiples rangos para el Olor

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T1	30	2,96667	X
T2	30	3,06667	X
T3	30	4,03333	X



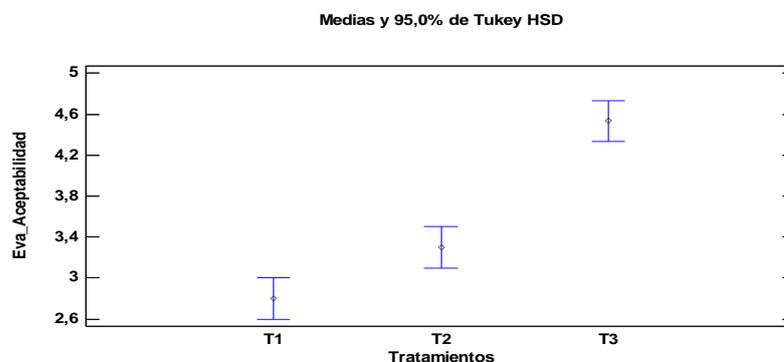
**Figura 13.** Prueba de Tukey al 95,0 % de confianza para la aceptación del atributo “olor”

**Tabla 21.** Análisis de varianza para la Aceptabilidad – Suma de cuadrados tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>Tratamientos</b>	47,7556	2	23,8778	<b>56,81</b>	<b>0,0000</b>
<b>Error</b>	36,5667	87	0,420307		
<b>Total (Corr.)</b>	84,3222	89			

**Tabla 22.** Pruebas de múltiples rangos para la Aceptabilidad  
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T1	30	2,8	X
T2	30	3,3	X
T3	30	4,53333	X



**Figura 14.** Prueba de Tukey al 95,0 % de confianza para la aceptación del atributo “aceptabilidad”

### ANEXO 3. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS



**Figura 15.** Pesaje materia prima (uvilla)



**Figura 16.** Determinación °Brix



**Figura 17.** Determinación pH en uvilla



**Figura 18.** Cuantificación de vitamina C



**Figura 19.** Cuantificación de vitamina C



**Figura 20.** Determinación de humedad



**Figura 21.** Quemado de la muestra (uvilla)



**Figura 22.** Determinación de cenizas en la mufla



**Figura 23.** Pesaje crisol + muestra

## ANEXO 4. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA**  
**LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS**

0000772

"Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación N°: SAE LEN 10-008"

### CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

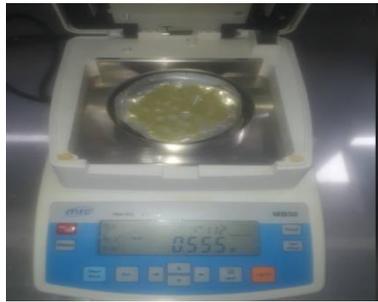
Certificado No: 22-096		001-74 03				
Solicitud N°: 22-096		Pág. 1 de 2				
Fecha recepción:	28 de julio de 2022	Fecha de ejecución de ensayos: 02 al 10 de agosto de 2022				
<b>Información del cliente:</b>						
Empresa:	C.I./RUC: 1804314381					
Representante: Cristina Basantes	Tlf: 0983553200					
Dirección: Santa Rosa	Email: cbasantes4381@uta.edu.ec					
Ciudad: Ambato						
<b>Descripción de las muestras:</b>						
Producto:	Uvilla deshidratada; Té de Uvilla deshidratada	Peso/ Vol.: 180g/ 150g				
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: empaque plástico					
Lote: n/a	No de muestras: dos					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac: en Lab: 30 días					
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 28 de julio de 2022					
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados/ Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Uvilla Deshidratada	09622188	Ninguno	1º y 2º Azúcares Totales	HPLC	%	29,0
			3º y 4º Fructosa	HPLC	%	6,80
			5º y 6º Glucosa	HPLC	%	6,60
			7º Lactosa	HPLC	%	<0,1
			8º Sacarosa	HPLC	%	15,6
Té de uvilla	09622189	Ninguno	Cobiformas Totales, Compact Dry	PE01-7.2-MB AOAC R.L.: 110402: Ed. 21, 2019	UFC/g	<10
			Mohos, Petrifilm	PE-02-7.2-MB AOAC 997.02: Ed. 21, 2019	UPM/g	30 (e)
			Levaduras, Petrifilm	PE-02-7.2-MB AOAC 997.02: Ed. 21, 2019	UPL/g	50 (e)





Dir.: Universidad Técnica de Ambato, Campus Huachi. Av. Los chasquis y Río Payamino  
 Edificio Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología / Ambato - Ecuador

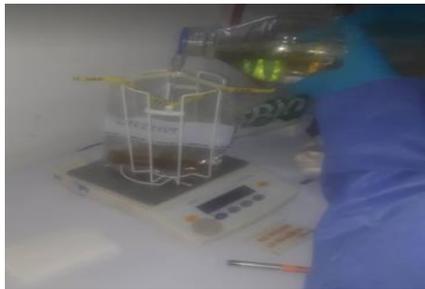
(593) 32400987 ext. 5517; 5518 <http://laconal.uta.edu.ec> [laconal@uta.edu.ec](mailto:laconal@uta.edu.ec)



**Figura 24.** Determinación de humedad al mejor tratamiento



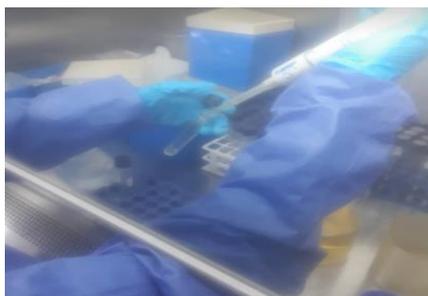
**Figura 25.** Determinación de cenizas al mejor tratamiento



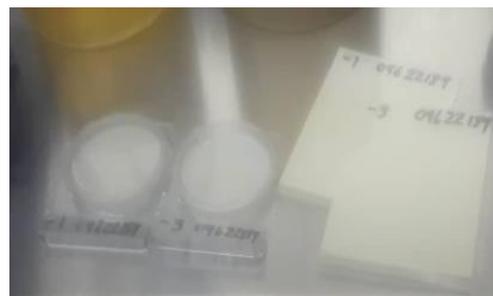
**Figura 26.** Pesaje muestra (10 g) para análisis microbiológico



**Figura 27.** Homogenización de la muestra



**Figura 28.** Disoluciones seriadas ( $10^{-1}$  y  $10^{-3}$ )



**Figura 29.** Placas Compact Dry y Petrifilm



**Figura 30.** Conteo microbiológico luego de la incubación respectiva

## ANEXO 5. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TÉ



**Figura 31.** Deshidratado de la uvilla



**Figura 32.** Uvilla deshidratada



**Figura 33.** Molienda uvilla deshidratada



**Figura 34.** Triturado de la Stevia



**Figura 35.** Materia prima deshidratada y molida



**Figura 36.** Pesaje de los diferentes tratamientos



**Figura 37.** Mezclado de los ingredientes



**Figura 38.** Envasado del té



**Figura 39.** Producto final (té a base de uvilla endulzado con Stevia 1.5 g)



**Figura 40.** Catación de los tratamientos para el té de uvilla endulzado con Stevia