



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ENERGÉTICA DE TÉ VERDE  
(*Camellia sinensis*) AROMATIZADA CON SOLUCIÓN ACUOSA DE  
SUNFO (*Clinopodium nubigenum*)”**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR:** JOSE ANDRES PRADO LLANOS

**DIRECTORA:** ING: MARITZA LUCÍA VACA CÁRDENAS. MSC

Riobamba – Ecuador

2023

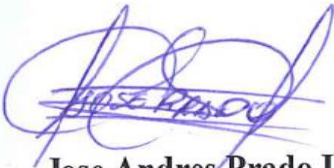
© 2023, Jose Andres Prado Llanos

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Jose Andres Prado Llanos, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular, es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

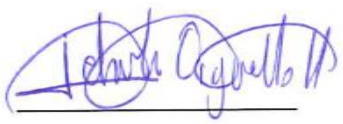

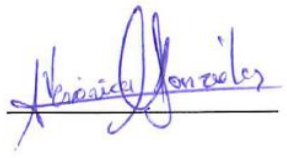
Riobamba, 19 de diciembre de 2023



**Jose Andres Prado Llanos**  
**CI. 020269343-8**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, “**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ENERGÉTICA DE TÉ VERDE (*Camellia sinensis*) AROMATIZADA CON SOLUCIÓN ACUOSA DE SUNFO (*Clinopodium nubigenum*)**”, realizado por el señor: **JOSE ANDRES PRADO LLANOS**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Paola Fernanda Arguello Hernández, MSc <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-12-19
Ing. Maritza Lucía Vaca Cárdenas, MSc <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-12-19
BQF. María Verónica González Cabrera, MSc <b>ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-12-19

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación está dedicado en primer lugar a Dios quien me ha dado la sabiduría y el valor para alcanzar tan importante logro en mi vida, a mi papá Carlos Prado y mi mamá Lina Llanos, quienes con gran esfuerzo me brindaron su apoyo incondicional para lograr cumplir mi sueño de ser un profesional, a mis hermanos Danny, Carmita, Alfredo y Anabel, quienes con su apoyo y cariño me ayudaron a sobresalir ante las situaciones más difíciles de este proceso y por último a toda mi familia y amigos quienes de una u otra manera me motivaron a continuar y seguir adelante por un mejor porvenir.

**Jose**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por haberme brindado la oportunidad de formar parte de tan prestigiosa institución y por permitirme adquirir tan valioso conocimiento, a la Ing. Maritza Vaca y la BQF. Verónica Gonzales quienes con su conocimiento y apoyo me permitieron culminar con esta investigación, a mi familia por ser quienes se sacrificaron con muchísimo esfuerzo para que yo alcanzara mi tan preciada meta.

**Jose**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY / ABSTRACT.....	xvi

### CAPÍTULO I

<b>1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Justificación.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 <i>Objetivos General</i> .....	4
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	4

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1 <b>Áreas protegidas del Ecuador</b> .....	5
2.1.1 <i>Sistema Nacional de Áreas Protegidas</i> .....	5
2.1.2 <i>Reservas ecológicas de la provincia de Chimborazo</i> .....	5
2.1.3 <i>Reserva Ecológica Privada Ichubamba Yasepan</i> .....	5
2.2 <b>Sistema de distribución espacial de especies</b> .....	6
2.2.1 <i>Herramientas usadas para la distribución espacial de especies</i> .....	6
2.2.1.1 <i>Maxent</i> .....	6
2.3 <b>El sunfo en el Ecuador</b> .....	6
2.3.1 <i>Sunfo</i> .....	7
2.3.2 <i>Descripción Botánica</i> .....	8

2.3.3	<b><i>Taxonomía del Sunfo o Clinopodium Nubigenum</i></b> .....	8
2.3.4	<b><i>Requerimientos Agroclimáticos</i></b> .....	8
2.3.4.1	<i>Cultivo</i> .....	8
2.3.4.2	<i>Clima</i> .....	8
2.3.4.3	<i>Suelo</i> .....	9
2.3.5	<b><i>Propiedades medicinales</i></b> .....	9
2.3.6	<b><i>Principios activos del Sunfo</i></b> .....	9
2.3.7	<b><i>Composición química del Sunfo o Clinopodium nubigenum</i></b> .....	9
2.3.8	<b><i>Usos y consumo del Sunfo</i></b> .....	10
2.3.8.1	<i>Partes útiles del Sunfo</i> .....	10
2.3.8.2	<i>Utilización del Sunfo</i> .....	11
2.4	<b>Té verde</b> .....	11
2.4.1	<b><i>Descripción Botánica</i></b> .....	12
2.4.2	<b><i>Taxonomía del Té verde</i></b> .....	12
2.4.3	<b><i>Principios activos del té verde</i></b> .....	12
2.4.4	<b><i>Composición química del té verde</i></b> .....	13
2.4.5	<b><i>Consumo del té verde</i></b> .....	13
2.5	<b>Bebidas Energéticas</b> .....	14
2.5.1	<b><i>Comparación de la composición química entre bebidas energéticas comerciales</i></b> . ....	14
2.5.2	<b><i>Componentes de las bebidas energizantes</i></b> .....	15
2.5.2.1	<i>Cafeína</i> .....	16
2.5.2.2	<i>Cuantificación de la cafeína</i> .....	17
2.5.2.3	<i>Carbohidratos</i> .....	17
2.5.2.4	<i>Taurina</i> .....	17
2.5.2.5	<i>Teofilina</i> .....	18
2.5.3	<b><i>Insumos para la elaboración de una bebida energética</i></b> . ....	18
2.5.3.1	<i>Endulzantes</i> .....	18
2.5.3.2	<i>Edulcorante calórico</i> .....	18
2.5.3.3	<i>Edulcorante no calórico</i> .....	19



2.5.3.4 Miel de agave .....	19
2.5.3.5 Acidulante .....	19
2.5.4 <b>Proceso de elaboración de una bebida energética.</b> .....	19
2.5.4.1 Pasteurización.....	20
2.5.4.2 Carbonatación.....	20
2.5.4.3 Infusión .....	20
2.5.5 <b>Requisitos físicos, químicos y microbiológicos que deben cumplir las bebidas energéticas.</b> .....	20

### CAPÍTULO III

3. <b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>23</b>
3.1 <b>Localización y duración del experimento</b> .....	23
3.2 <b>Unidades Experimentales</b> .....	23
3.3 <b>Materiales, Equipos e Insumos</b> .....	23
3.3.1 <i>Materia Prima</i> .....	23
3.3.2 <i>Insumos</i> .....	23
3.3.3 <i>Instalaciones</i> .....	24
3.3.4 <i>Materiales</i> .....	24
3.3.5 <i>Equipos</i> .....	24
3.4 <b>Tratamientos y Diseño experimental</b> .....	24
3.5 <b>Análisis estadísticos y pruebas de significancia</b> .....	25
3.6 <b>Distribución espacial del sunfo.</b> .....	25
3.6.1 <i>Datos de variables bioclimáticas</i> .....	26
3.6.2 <i>Datos de variables edáficas</i> .....	28
3.6.3 <i>Datos de variables de cobertura y topografía</i> .....	29
3.7 <b>Procedimiento Experimental para la elaboración de la Bebida Energética</b> .....	30
3.7.1 <i>Procedimiento de la elaboración de la bebida energética</i> .....	31
3.7.2 <i>Formulación de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo.</i> .....	33

3.7.2.1	<i>Formulación de la bebida energética</i> .....	34
3.8	<b>Metodología de la Evaluación</b> .....	34
3.8.1	<b>Análisis fisicoquímico</b> .....	34
3.8.1.1	<i>Determinación de cafeína</i> .....	34
3.8.1.2	<i>Determinación de pH</i> .....	35
3.8.1.3	<i>Acidez titulable</i> .....	36
3.8.1.4	<i>Determinación de Grados °Brix</i> .....	36
3.8.2	<b>Análisis Bromatológicos</b> .....	37
3.8.2.1	<i>Determinación de cenizas</i> .....	37
3.8.2.2	<i>Determinación de proteína</i> .....	37
3.8.2.3	<i>Cálculo de Energía</i> .....	38
3.8.3	<b>Análisis microbiológicos</b> .....	39
3.8.3.1	<i>Determinación de Coliformes Totales Ufc/ml NTE INEN 1095.</i> .....	39
3.8.3.2	<i>Determinación de Mohos y Levaduras Ufc/ml</i> .....	39
3.8.4	<b>Análisis sensorial</b> .....	40
3.8.5	<b>Análisis beneficio costo</b> .....	41

## CAPÍTULO IV

4.	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	42
4.1	<b>Distribución Ecológica del Sunfo en el Área Protegida Ichubamba Yasepan</b> .....	42
4.1.1	<i>Caracterización Fisicoquímicos del sunfo o (Clinopodium Nubigenum).</i> .....	44
4.2	<b>Características fisicoquímicas de la bebida Energética</b> .....	45
4.2.1	<i>pH</i> .....	45
4.2.2	<i>Acidez %</i> .....	47
4.2.3	<i>Sólidos solubles</i> .....	48
4.2.4	<i>Cenizas</i> .....	50
4.2.5	<i>Proteína</i> .....	51
4.2.6	<i>Cafeína</i> .....	52

4.2.7	<i>Aporte energético de los mejores tratamientos.</i>	53
4.3	<b>Características Microbiológicas de la bebida Energética</b>	54
4.4	<b>Características Sensoriales de la bebida energética</b>	55
4.4.1	<i>Olor</i>	55
4.4.2	<i>Color</i>	56
4.4.3	<i>Sabor</i>	57
4.4.4	<i>Apariencia</i>	58
4.5	<b>Caracterización beneficio costo de la elaboración de la bebida</b>	59
4.5.1	<i>Costo de producción del producto</i>	60
4.5.2	<i>Beneficio costo de la bebida energética</i>	60

## **CAPITULO V**

<b>CONCLUSIONES</b>	61
---------------------	----

<b>RECOMENDACIONES</b>	61
------------------------	----

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b> Taxonomía del sunfo .....	8
<b>Tabla 2-2:</b> Composición química del Sunfo o <i>Clinopodium nubigenum</i> . .....	10
<b>Tabla 2-3:</b> Taxonomía del té verde. ....	12
<b>Tabla 2-4:</b> Composición media en porcentaje de la hoja de té fresca (té verde), del té negro y de su infusión (expresada en porcentaje de materia seca). ....	13
<b>Tabla 2-5:</b> Composición Química de marcas comerciales de bebidas energéticas .....	15
<b>Tabla 2-6:</b> Requisitos químicos de las bebidas energéticas. ....	20
<b>Tabla 3-1:</b> Esquema del Experimento .....	25
<b>Tabla 3-2:</b> Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA).....	25
<b>Tabla 3-3:</b> Longitud de los transectos lineales .....	26
<b>Tabla 3-4:</b> Detalle de las variables bioclimáticas.....	27
<b>Tabla 3-5:</b> Parámetros fisicoquímicos del análisis del suelo .....	28
<b>Tabla 3-6:</b> Detalle de las variables edáficas en el estudio de distribución .....	28
<b>Tabla 3-7:</b> Denominación de las variables de cobertura y topográficas .....	30
<b>Tabla 3-8:</b> Formulación de la bebida energética .....	34
<b>Tabla 3-9:</b> Estructura de la escala hedónica de 5 puntos .....	40
<b>Tabla 4-1:</b> Contribución porcentual de las variables.....	43
<b>Tabla 4-2:</b> Caracterización Fisicoquímica del sunfo o ( <i>Clinopodium Nubigenum</i> )......	45
<b>Tabla 4-3:</b> Características físico químico de la bebida energética de té verde aromatizada con diferentes niveles de solución acuosa de sunfo. ....	45
<b>Tabla 4-4:</b> Características Microbiológicas de la bebida Energética. ....	54
<b>Tabla 4-5:</b> Características sensoriales de la bebida energética de té verde aromatizada con diferentes niveles de solución acuosa de sunfo .....	55
<b>Tabla 4-6:</b> Análisis Económico de la elaboración de la bebida energética té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo. ....	59

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2-1:</b> Mapa de la distribución geográfica del Sunfo en el Ecuador. ....	7
<b>Ilustración 2-2:</b> Sunfo ( <i>Clinopodium nubigenum</i> ).....	7
<b>Ilustración 2-3:</b> Té verde y sus características.....	11
<b>Ilustración 2-4:</b> Estructura química de la cafeína.....	16
<b>Ilustración 2-5:</b> Estructura química de la teofilina y las xantinas.....	18
<b>Ilustración 3-1:</b> Mapa de transectos lineales .....	26
<b>Ilustración 3-2:</b> Diagrama de proceso de la deshidratación del Sunfo y té verde. ....	31
<b>Ilustración 3-3:</b> Proceso de la elaboración de la bebida energética.....	33
<b>Ilustración 4-1:</b> Distribución Ecológica del Sunfo o <i>Clinopodium nubigenum</i> .....	42
<b>Ilustración 4-2:</b> Distribución espacial del sunfo.....	43
<b>Ilustración 4-3:</b> Contribución porcentual a la distribución del Sunfo. ....	44
<b>Ilustración 4-4:</b> pH de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo.....	46
<b>Ilustración 4-5:</b> Acidez de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo.....	47
<b>Ilustración 4-6:</b> °Brix de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo.....	49
<b>Ilustración 4-7:</b> Cenizas de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo.....	51
<b>Ilustración 4-8:</b> %, Proteína de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo.....	52
<b>Ilustración 4-9:</b> Concentración de cafeína en la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo. ....	53
<b>Ilustración 4-10:</b> Valoración del Olor de la de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo. ....	56
<b>Ilustración 4-11:</b> Valoración del Color de la de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo. ....	57
<b>Ilustración 4-12:</b> Valoración del sabor de la de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo.. ....	58
<b>Ilustración 4-13:</b> Valoración del sabor de la de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo.. ....	59

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO A:</b> PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DEL SUNFO Y TÉ VERDE.....	12
<b>ANEXO B:</b> ELABORACIÓN DE LA BEBIDA ENERGÉTICA. ....	12
<b>ANEXO C:</b> ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS, BROMATOLÓGICOS Y MICROBIOLÓGICOS .....	13
<b>ANEXO D:</b> RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS DE LA BEBIDA ENERGÉTICA .....	13
<b>ANEXO E:</b> ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE CENIZAS.....	14
<b>ANEXO F:</b> ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE °BRIX. ....	15
<b>ANEXO G:</b> ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE ACIDEZ.....	16
<b>ANEXO H:</b> ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE CAFEÍNA.....	16
<b>ANEXO I:</b> ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE pH.....	17
<b>ANEXO J:</b> ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE PROTEÍNA.....	18
<b>ANEXO K:</b> ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ANÁLISIS SENSORIAL APLICADO A LA BEBIDA ENERGÉTICA.....	18
<b>ANEXO L:</b> FORMATO DE EVALUACIÓN PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	20
<b>ANEXO M:</b> ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA ENERGÉTICA DE TÉ VERDE. ..	21
<b>ANEXO N:</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROXIMAL REALIZADO AL SUNFO ( <i>Clinopodium nubigenum</i> ). ....	22
<b>ANEXO O:</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CAFEÍNA POR HPLC. ....	23

## RESUMEN

La presente investigación tuvo por objeto elaborar una bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo, con la finalidad de obtener una bebida energética más saludable para el consumidor, para lo cual se utilizaron tres tratamientos con diferentes niveles de solución acuosa (5%, 10% y 15%), frente a un tratamiento testigo, cada uno con 4 repeticiones. En el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar sujeto a un análisis de varianza (ADEVA), con separación de medias aplicando la prueba de tukey ( $P < 0,05$ ), mismos que fueron sometidos a análisis fisicoquímicos (pH, acidez, cenizas, proteína, cafeína y sólidos solubles), análisis microbiológicos (Mohos, Levaduras y Coliformes T) y a análisis sensorial de aceptabilidad con una escala hedónica de 5 puntos. Los resultados finales indicaron que todas las variables presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de la inclusión de la solución acuosa de sunfo, considerando que la bebida energética con el 5% de solución acuosa, presentó las mejores características, en cuanto a análisis fisicoquímicos, con un contenido de 277,26 mg/ L de cafeína, 0,11% de proteína, 0,26% de acidez, 3,65 de pH, 6,68 de °Brix y 0,74% de cenizas, mientras que en el análisis microbiológico los 4 tratamientos presentaron ausencia de mohos, levaduras y Coliformes totales, en el análisis sensorial las mejores características organolépticas, se presentaron en la bebida energética con el 5% y 10% de solución acuosa de sunfo y el beneficio/costo presentó mayor rentabilidad en la bebida energizante con el 5% de solución acuosa, en donde por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 0,28 ctvs, con un costo de producción \$3,55, dado los resultados se logró obtener un producto bajo las especificaciones de la norma técnica INEN 2411 de bebidas energéticas y la INEN 1101 de bebidas carbonatadas.

**Palabras clave:** <SUNFO (*Clinopodium nubigenum*)>, <BEBIDA ENERGÉTICA>, <DESHIDRATACIÓN>, <ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS>, <BENEFICIO COSTO>, <PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS>, <DISTRIBUCIÓN ESPACIAL>.

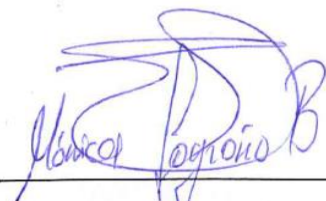


0134-DBRA-UPT-2024

## ABSTRACT

The main objective of this research was to develop a green tea-based energy drink flavored with an aqueous solution of sunfo, aiming to create a healthier beverage for consumers. Three treatments with varying levels of aqueous solution (5%, 10%, and 15%), were employed, along with a control treatment, each replicated four times. The statistical analysis followed a completely randomized design subject to analysis of variance (ANOVA), with mean separation using the Tukey test ( $P < 0.05$ ). The samples underwent physicochemical analysis (pH, acidity, ash content, protein, caffeine, and soluble solids), microbiological analysis (moulds, yeasts, and total coliforms), and a sensory acceptability analysis using a 5-point hedonic scale. The findings reported highly significant differences ( $P < 0.01$ ) in all variables due to the inclusion of sunfo aqueous solution. Other relevant findings determined that the energy drink with a 5% aqueous solution exhibited the best physicochemical characteristics: 277.26 mg/L caffeine, 0.11% protein, 0.26% acidity, pH 3.65, 6.68 °Brix, and 0.74% ash content. Microbiological analysis showed the absence of moulds, yeasts, and total coliforms in all treatments. Sensory analysis revealed that the 5% and 10% sunfo aqueous solution energy drinks displayed the most favourable organoleptic characteristics. Additionally, the cost-benefit analysis demonstrated higher profitability for the energy drink with a 5% aqueous solution, yielding a profit of 0.28 cents for every dollar invested, with a production cost of \$3.55. Based on these results, the product met the specifications of the Technical Standard INEN 2411 Regulations for energy drinks and INEN 1101 Regulations for carbonated beverages.

**Keywords:** < SUNFO (*Clinopodium nubigenum*)>, <ENERGY DRINK>, <DEHYDRATION>, <PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS>, <COST-BENEFIT>, <KRUSKAL-WALLIS TEST>, <SPATIAL DISTRIBUTION>.



---

Lic. Mónica Logroño B. Mgs

CI: 0602749533



## INTRODUCCIÓN

Ecuador es uno de los países más mega diversos del mundo, ya que presenta una gran variedad de flora y fauna en sus tres regiones Costa, Sierra y Oriente, muchas de estas zonas son de alto valor biológico y se encuentran protegidas bajo la Constitución del Ecuador, hoy en día son el eje principal de investigaciones científicas, debido a que la mayor parte de flora presentan grandes propiedades medicinales y nutritivas, como por ejemplo en la industria farmacéutica y cosmetológica, ya que presentan grandes propiedades en la extracción de aceites esenciales, sustancias aromáticas y componentes medicinales que son muy utilizados para el tratamiento de enfermedades (Bravo, 2014 pp. 13-14).

Entre las especies medicinales más representativas de la serranía ecuatoriana se encuentra el sunfo (*Clinopodium nubigenum*), que es una de las plantas más conocidas por los indígenas por sus propiedades curativas en el tratamiento de dolores estomacales, resfriados y para tratar el mal de altura, esta planta crece en zonas altas de América Latina entre los 3000 y 4000 (msnm), pertenece a la familia *Lamiaceae*, conocida también como *Nubigenus timo* (kunth), en el Ecuador el sunfo, es muy utilizado como un remedio tradicional por varias comunidades entre las cuales tenemos Azuay, Tungurahua, Chimborazo y Cañar todas pertenecientes a la región andina del Ecuador, en la actualidad se busca darle un valor agregado a esta planta a través de su industrialización, utilizando sus componentes aromáticos, sustancias antibacteriales y componentes medicinales, que son de gran interés para el sector agroindustrial y farmacéutico (Fonseca, 2016 pp. 1-2).

Por otra parte, el té verde es considerado como una de las bebidas más antiguas del mundo y mayoritariamente consumida en los países asiáticos debido a sus propiedades medicinales, su principal uso se basa en la elaboración de infusiones, bebidas energéticas y como estimulantes de la actividad cerebral, se obtiene de la planta del té (*Camellia sinensis*) recién cosechada, en el Ecuador, el té verde no es un rubro de exportación importante por la falta de cultivos, en donde empresas nacionales como Catca han incursionado en el mercado internacional y exportan el 96% de su producto (Moreno & Nuñez, 2016 pp. 14-15).

En cuanto a las bebidas energéticas, son consideradas por la OMS como bebidas líquidas que pueden ser carbonatadas o no, su composición química se basa en vitaminas, carbohidratos, cafeína, proteína y minerales, su aporte energético depende de la cantidad de carbohidratos o azúcares presentes en su formulación, hoy en día, el consumo de las bebidas energizantes ha ido en aumento, por lo que existe una mayor disponibilidad en el mercado, ya que fueron creadas para mejorar el rendimiento físico y cognitivo, sin embargo, se ha generado una nueva problemática para la salud de los consumidores, ya que estas bebidas generan problemas cardiacos, del sistema

nervioso y trastornos de la presión arterial, por lo que se busca crear opciones más saludables pero con las mismas características, a partir de plantas medicinales (Morales, 2022 p. 18).

# CAPÍTULO I

## 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

Hoy en día el consumo de bebidas energizantes se ha incrementado exponencialmente a nivel mundial, debido al acelerado ritmo de vida que llevan las personas, lo que genera una mayor fatiga física y estrés, por lo que se buscan alternativas para mejorar la productividad, el rendimiento a nivel tanto académico como productivo y la capacidad cognitiva, a través del consumo de las bebidas energéticas, lo que genera una nueva problemática para la salud de los consumidores, ya que estas bebidas contienen grandes cantidades de azúcares refinados, aditivos y altos contenidos de cafeína sintética, lo que genera problemas tanto del sistema nervioso como de obesidad (Jaimes, et al., 2017 p. 11).

En el Ecuador el consumo de bebidas energéticas ha aumentado significativamente en los últimos años, así como la introducción de diversas marcas en el mercado, siendo las más comunes red Bull, 220V, Monster, gatorade y vive 100, lo que genera una mayor disponibilidad de este producto para el consumidor, sin embargo esto ha generado grandes polémicas, debido a los efectos nocivos que conlleva su consumo, ya que el exceso causa alteraciones en el cuerpo debido a su composición química y su concentración (Di Luca, 2016 p. 4).

Hoy en día la industria agroalimentaria busca producir opciones más nutritivas que cumplan con los mejores estándares de calidad para salvaguardar la salud de los consumidores, dado que en la actualidad los alimentos se han tornado poco saludables, debido a que en su composición llevan una gran cantidad de químicos, conservantes y aditivos, siendo promotores del desarrollo de nuevas enfermedades y desequilibrios nutricionales, por lo que el propósito de esta investigación es elaborar una bebida energética más natural, que proporcionen al consumidor opciones más saludables, a partir de la inmersión de plantas medicinales como es el sunfo y té verde.

### 1.2 Justificación

Las plantas medicinales cumplen un rol muy importante en la salud de las personas debido a que son muy utilizadas como tratamiento alternativo en la medicina tradicional, para aliviar dolores y obtener nutrientes de forma natural, en las zonas andinas del Ecuador, se encuentran alrededor 400 especies de plantas medicinales, que son consumidas más en infusiones o té, sin embargo,

hoy en día la industria agro alimentaria busca a partir de estas crear productos que aporten un mayor valor nutricional y que reduzcan la utilización de conservantes y aditivos químicos en los alimentos ( Garcia & Guallichico, 2022 p. 19).

El sunfo es característico de los páramos andinos en la provincia de Chimborazo, mismo que contiene grandes propiedades digestivas, antisépticas, anti vomitiva, antioxidante y antibacteriales, además de ser ampliamente utilizado en el tratamiento del mal de altura, mientras que el té verde es considerado como un anti inflamatorio y angioprotector, además de ser un gran estimulante del sistema nervioso, su producción está en Morona Santiago en el cantón Palora, estas especies son ampliamente utilizados como plantas medicinales más no en procesos de industrialización, ya que existe un amplio desconocimiento de las características, propiedades y beneficios que presentan. Por lo que la presente investigación, busca aprovechar los efectos medicinales del Sunfo y té verde, en el desarrollo de nuevos productos generando una bebida energizante más saludable, con menos aditivos y conservantes, que tenga un mayor rendimiento productivo impulsando el desarrollo económico al darle valor agregado a la industrialización de estas plantas, lo que permitirá aportar con conocimiento a los pobladores de la zona de amortiguamiento de la reserva Ecológica Privada Ichubamba Yasepan, perteneciente a la provincia de Chimborazo, quienes cuentan con una producción natural de esta planta, pero no existe un proceso de industrialización, siendo utilizada más en la medicina tradicional.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivos General***

- Elaborar una Bebida Energética de Té Verde (*Camellia sinensis*) aromatizada con solución acuosa de Sunfo (*Clinopodium nubigenum*).

#### ***1.3.2 Objetivos Específicos***

- Desarrollar una bebida energizante de té verde con la adición del 5, 10, 15% de solución acuosa de Sunfo para determinar las características fisicoquímicas, bromatológicas y microbiológicas.
- Establecer el grado de aceptabilidad del producto a través de un análisis sensorial.
- Calcular el beneficio costo de la elaboración de la bebida energética.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Áreas protegidas del Ecuador.

El Ecuador es uno de los países más mega diversos del mundo con una gran variabilidad de ecosistemas, donde se encuentra una gran variedad de flora y fauna, desde los páramos hasta las zonas desérticas, bosques y océanos, esto se debe principalmente a 3 factores tales como evolutivos, ecológicos y geológicos, ya que se encuentra en las zonas de convergencia intertropical del planeta, que es atravesada por la cordillera de los Andes (Oyarvide, 2023 pp. 10-11) .

##### 2.1.1 *Sistema Nacional de Áreas Protegidas.*

Es considerada como un conjunto de áreas protegidas de ecosistemas importantes que garantiza la protección de la cobertura vegetal y de áreas marinas, que abarca un total de 60 reservas Ecológicas que ocupan un 20,3% del total de la superficie del territorio terrestre y un 12,07% del territorio marino del Ecuatoriano, su principal objetivo es conservar la biodiversidad y los recursos genéticos, brindando alternativas de desarrollo sustentable y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población (SNAP, 2023 p. 1).

##### 2.1.2 *Reservas ecológicas de la provincia de Chimborazo.*

En la provincia de Chimborazo existen reservas ecológicas representativas como la Reserva Ecológica de Producción de Fauna Chimborazo, El parque Nacional Sangay y la Reserva Ecológica Privada Ichubamba Yasepan, en las que se encuentra uno de los nevados más altos del mundo que es el Chimborazo con una altura de 6.263msnm, estas reservas comparten límites con las provincias de Tungurahua y Bolívar con una extensión de más de 58.560 hectáreas (GADPCH, 2023 p. 2).

##### 2.1.3 *Reserva Ecológica Privada Ichubamba Yasepan.*

La reserva ecológica privada Ichubamba Yasepan paso a formar parte del sistema nacional de áreas protegidas SNAP el 30 de julio del año 2020, con un área de 4.790,13 hectáreas de paramo, ubicados en la zona de amortiguamiento del parque nacional Sangay, es caracterizada por tener una gran cantidad de agua que abastece proyectos de riego de los que se benefician un total de 15.000 personas (MAATE, 2023 p. 1).

## **2.2 Sistema de distribución espacial de especies.**

En el Ecuador existen 12 sistemas ecológicos en donde los páramos son los ecosistemas predominantes, por lo que necesitan un estudio visual de campo para identificar las características de la cobertura vegetal la extensión y la salud del ecosistema, en donde a partir de esta necesidad se creó el proyecto Páramo Andino (PPA), mismo que a través de la unidad geográfica Eco Ciencia contribuye con el conocimiento necesario sobre la geografía de la ecología de los ecosistemas para elaborar mapas del sistema ecológico de los páramos del Ecuador, con la finalidad de establecer la capacidad adaptativa de las especies, lugar de desarrollo, altitud y la características del suelo para su supervivencia ( Beltrán, et al., 2019 pp. 14-15).

### **2.2.1 Herramientas usadas para la distribución espacial de especies**

#### **2.2.1.1 Maxent**

Es un software que nos permite estimar la probabilidad de distribución de la especie de máxima entropía, limitado por reglas que representa la información de distribución de destino, la misma que utiliza un conjunto de covariables determinadas como características que corresponden a los valores medios de las muestras, lo que permite moldear la distribución a través de pixeles para registrar la concurrencia de las especies evaluando covariables de clima, topografía, suelos, vegetación entre otras ( Cruz, et al., 2014 p. 3).

## **2.3 El sunfo en el Ecuador**

En el Ecuador el sunfo es una planta poco conocida por la población, por esta razón carece de desarrollo en la industria y no tiene una protección adecuada, que permita que el sector agrícola se centre en el cultivo y comercialización de esta planta, por lo que su producción es natural, la misma que crece sobre el pastoreo del ganado vacuno y caballar, en los últimos años su ecología ha sido afectada por cultivos transitorios que generan la pérdida del sunfo en estos sectores (Coral, 2018, p. 2).



**Ilustración 2-1:** Mapa de la distribución geográfica del Sunfo en el Ecuador.

**Fuente:** (Coral, 2018 p. 18).

### 2.3.1 Sunfo



**Ilustración2-2:** Sunfo (*Clinopodium nubigenum*).

**Fuente:** Prado,2023.

El sunfo o *Clinopodium nubigenum*, es una planta nativa de la región andina del Ecuador, se la localiza en las provincias tales como Azuay, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua, sin embargo crece también en países como Perú, Bolivia y en las zonas altas de Venezuela, Colombia, Brasil y Argentina, por lo general las comunidades indígenas la conocen con el nombre de tomillo de las alturas, esta planta forma parte de las plantas aromáticas y medicinales tales como el orégano, romero, albahaca, menta, salvia, mejorana, lavandas entre otras (Naranjo & Tapia, 2019 pp. 10-11).

### 2.3.2 Descripción Botánica

Es una planta herbácea, vascular, aromática y rastrera, posee raíces pivotantes, tallos de color café con varias ramificaciones con hojas simples de forma oval-lanceoladas, miden hasta 4 mm de largo y 15 cm de altura, con flores zigomorfas y labiadas, con 5 sépalos de color verde y 5 pétalos, el Sunfo o *Clinopodium Nubigenum* crece en un rango de altitud entre los 3500 a 4500 msnm (Fonseca, 2016 p. 4).

### 2.3.3 Taxonomía del Sunfo o *Clinopodium Nubigenum*.

**Tabla 2-1:** Taxonomía del sunfo

Reino	Vegetal
División	Angiosperma
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Genero	Clinopodium
Nombre científico	Clinopodium nubigenum
Nombre común	Sunfo o Sunfillo

Fuente: (Naranjo & Tapia, 2019 p. 10).

### 2.3.4 Requerimientos Agroclimáticos

#### 2.3.4.1 Cultivo

El sunfo es considerado como uno de los cultivos más amplios del Ecuador se lo realiza principalmente en provincias de la región andina como Carchi, en los sectores del Consuelo y Mascarilla, en donde se ha establecido un amplio conocimiento de los beneficios económicos y los grandes aportes medicinales que tiene el sunfo, según (Mayanquer & Salazar, 2009; citado en Coral, 2018, p. 7), el suelo y las condiciones ambientales de la región norte del Ecuador son las más adecuadas para el cultivo y desarrollo de esta planta, ya que nace de manera espontánea en climas fríos, con suelos ricos en nutrientes y algo húmedos.

#### 2.3.4.2 Clima

El sunfo se desarrolla en climas fríos característicos de las regiones andinas, las mismas que pueden alcanzar temperaturas entre 10 hasta 15 °C, sin embargo, tiene una gran capacidad



adaptativa, es decir que puede crecer en zonas semitropicales en donde la temperatura máxima es de 26°C (AME, 2014; citado en Coral, 2018, p. 7).

#### **2.3.4.3 Suelo**

Las condiciones del suelo ideales para el crecimiento y desarrollo del sunfo, son suelos con características arcillosas, aireados, permeables y drenados, para facilitar la circulación de aire y agua, el pH ideal del suelo para el cultivo del sunfo debe variar entre 6 y 7,5, sin embargo, en condiciones extremas puede variar desde ligeramente ácido o ligeramente alcalino (Coral, 2018 p. 8).

#### **2.3.5 Propiedades medicinales**

El sunfo es considerada como una hierba cálida que comúnmente se utiliza para aumentar la temperatura corporal, evitando el mal de altura o soroche en las regiones más frías del país, también se lo considera como un acelerador del proceso digestivo y por su fuerte aroma ayuda aliviar los síntomas de los resfriados como las congestiones nasales, presenta grandes propiedades antisépticas y desinflamatorias, ayudando así al tratamiento de heridas y hemorragias, además se lo utiliza en tratamientos contra parásitos intestinales (Caguana & Quinaluisa, 2017 p. 10).

#### **2.3.6 Principios activos del Sunfo**

Entre los componentes bio-activos que presenta el Sunfo tenemos el borneol, acetato de borneol, ácido butírico, carvacrol, citraneol, p-cimeno, geraniol, limoneno, entre otros componentes de alto valor biológico, en donde se destaca el geraniol (C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O), que es un alcohol monoterpénico acíclico que produce el olor característico del Sunfo, estos componentes bio-activos se obtienen en mayor concentración, al extraer el aceite esencial de la planta, mismos que presentan diversas propiedades como por ejemplo el ácido butírico presenta una acción anti proliferativa, que evita la multiplicación de las células malignas que provocan el cáncer de intestino en el ser humano (Lituma & Molina, 2008 pp. 69-70).

#### **2.3.7 Composición química del Sunfo o *Clinopodium nubigenum*.**

En la composición química del *Clinopodium nubigenum*, se identificaron alrededor de 70 compuestos, entre los cuales tenemos componentes alifáticos, monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos, los mismos que se detallan a continuación en la tabla 2-2, además en la investigación de (Guerra, 2015, citado en Fonseca, 2016 p. 7), se demostró mediante cromatografía de

gases acoplada a masas (GC MS), que el acetato de carvacrol en el aceite esencial de sunfo de una variedad obtenida de Loja, Ecuador, tuvo una mayor presencia a diferencia de los demás componentes.

**Tabla 2-2:** Composición química del Sunfo o *Clinopodium nubigenum*.

Nombre del compuesto	Ik <sup>b</sup>	IK <sup>a</sup>	<i>C. nubigenum</i>	Método
$\alpha$ -tujeno	930	922	0,83 $\pm$ 0,19	GC MS
$\alpha$ -terpineno	1017	1014	0,49 $\pm$ 0,14	GC MS
p-cimeno	1024	1022	5,2 $\pm$ 1,12	GC MS
limoneno	1029	1025	0,91 $\pm$ 0,19	GC MS
$\gamma$ -terpineno	1059	1054	3,33 $\pm$ 0,76	GC MS
1-octen-3-il acetato	1112	1110	4,82 $\pm$ 0,51	GC MS
pulegona	1237	1236	6,3 $\pm$ 0,06	GC MS
timol	1290	1298	5,54 $\pm$ 0,42	GC MS
carvacrol	1299	1307	20,66 $\pm$ 1,73	GC MS
$\delta$ -elemeno	1338	1333	1,01 $\pm$ 0,02	GC MS
timol acetato	1352	1359	0,55 $\pm$ 0,08	GC MS
acetato de citronelilo	1352	1364	3,6 $\pm$ 0,12	GC MS
carvacrol acetato	1372	1377	42,17 $\pm$ 1,21	GC MS
NI		1388	0,35 $\pm$ 0,08	GC MS
cariofileno	1419	1411	0,38 $\pm$ 0,03	GC MS
$\gamma$ -muuroleno	1479	1477	0,32 $\pm$ 0,004	GC MS
biciclogermacreno	1500	1491	1,78 $\pm$ 0,13	GC MS
$\delta$ -cadineno	1523	1516	1,31 $\pm$ 0,06	GC MS

<sup>a</sup> Índice de Kovats experimental calculado en base a los tiempos de retención estándar de una serie de alcanos C8-C30

<sup>b</sup> Índice de Kovats Teórico. NI: no identificado

Fuente: (Guerra, 2015 pp. 37-39).

### 2.3.8 Usos y consumo del Sunfo

#### 2.3.8.1 Partes útiles del Sunfo.

Para el consumo del Sunfo, se utiliza toda la estructura de la planta, es decir las hojas, flores y ramas, en donde están la mayor cantidad de componentes bio-activos, con el fin de aprovechar sus características medicinales, anestésicas y antisépticas, así como en la extracción de aceites esenciales y el aprovechamiento del mismo como sustancias aromáticas, ya que es una planta rica en terpenoides volátiles como la pulegona, mentona, isomentona, limoneno, cineol entre otras (Naranjo & Tapia, 2019, p. 11).

#### 2.3.8.2 Utilización del Sunfo

Las hojas son las partes más utilizadas de la planta, se usa en infusiones aromáticas para tratar resfriados y dolores estomacales en conjunto con un poco de agua ardiente, sin embargo, la industria agro alimentaria se ha ido interesando poco a poco en las propiedades que presenta el sunfo, para el desarrollo de nuevos productos, otros de los usos más importantes que tiene es en el área gastronómica, ya que es muy utilizado como condimento de algunas comidas tradicionales del Ecuador y también se lo utiliza como preservante natural por su aroma y propiedades antisépticas ( Berdonces, 2010; citado en Caguana & Quinaluisa, 2017, p. 10).

## 2.4 Té verde



**Ilustración 2-3:** Té verde y sus características

**Fuente:** (Leung, Sf).

El té verde o *Camellia sinensis* es una planta derivada de las *Lauraceae*, prospera en lugares húmedos y con bajas temperaturas, tiene propiedades estimulantes e hidratantes que ayuda a las personas a recuperar la energía utilizada en el trabajo diario, además contiene polifenoles y antioxidantes, que se utilizan como una opción en el tratamiento del cáncer (Montero, 2020 p. 6).

Es una de las especies de té que proviene del sureste asiático en donde es considerado como una bebida que genera bienestar y serenidad, hoy en día el té verde se encuentra en el mercado en

diversas presentaciones, tales como infusiones, cápsulas, batidos o en polvo, la mayor producción y consumo se encuentra en países como China, Japón, Vietnam e Indonesia, siendo China uno de las más grandes exportadores de esta a nivel mundial, en el caso de Ecuador existe una empresa dedicada al cultivo y exportación de esta planta la misma que es conocida como Catca, exporta casi el 96% de su producción a mercados internacionales (Moreno & Núñez, 2016 pp. 14-15).

#### 2.4.1 Descripción Botánica.

Es una planta de hojas perenne perteneciente a la familia *Theaceae* que tiene una altura de 10 a 15 m de altura, las hojas presentan tallos cortos, lanceolados con margen serrados con una longitud de 5 a 30 cm, de color verde, la flores son de color blanco con un tamaño entre 2,5 a 4 cm de diámetro, con numerosos estambres, producen semillas de color marrones y aplanadas (Murillo, 2015 p. 19).

#### 2.4.2 Taxonomía del Té verde.

**Tabla 2-3:** Taxonomía del té verde.

Clasificación científica	
Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Ericales</i>
Familia:	<i>Theaceae</i>
Tribu:	<i>Theae</i>
Genero:	<i>Camellia</i>
Especie:	<i>C.cinensis</i>

Fuente: (Murillo, 2015 p. 18).

#### 2.4.3 Principios activos del té verde

Existen alrededor de 5000 distintos flavonoides en el té en donde el 59,9% corresponden a las catequinas entre las cuáles podemos destacar epicatequina, epigallocatequina, epicatequina-3-galato y la epigallocatequina-3-galato, las misma que presentan efectos protectores de EGCG en la carcinogénesis, además contiene L-teanina que es uno de los aminoácidos que estimula la concentración y la relajación del cuerpo, por lo que no se necesita de otros relajantes químicos que provocan trastornos de ansiedad para obtener este efecto (Moreno & Núñez, 2016 p. 15).

### ***Composición química del té verde***

El té verde está compuesto por una variedad de componentes, que son de gran interés para la industria, entre los cuáles podemos destacar los compuestos fenólicos, fibra, proteína y minerales que se observan en la tabla 2-4.

**Tabla 2-4:** Composición media en porcentaje de la hoja de té fresca (té verde), del té negro y de su infusión (expresada en porcentaje de materia seca).

<b>Componentes</b>	<b>Té verde</b>	<b>Té negro</b>	<b>Infusión <sup>a</sup></b>
Compuestos fenólicos <sup>b</sup>	30	5	4.5
Compuestos fenólicos oxidados <sup>c</sup>	0	25	15
Proteínas	15	15	Trazas
Aminoácidos	4	4	3.5
Fibra	26	26	0
Otros hidratos de carbono	7	7	4
Lípidos	7	7	Trazas
Pigmentos	2	2	Trazas
Minerales	5	5	4.5

a Té negro. Tiempo de infusión 3 min.

b Preferentemente flavonoides.

c Preferentemente: Tearubígenos y Teaflavina

**Fuente:** (Bouzas, 2014 p. 9).

#### ***2.4.4 Consumo del té verde***

Hoy en día el té verde se consume en más de 40 países a nivel mundial, debido a las características y propiedades que este presenta, siendo de gran interés para la medicina natural y los nuevos estilos de vida, el interés por su cultivo se ha centrado en 3 factores determinantes como:

- ✓ Se convirtió en un commodity.
- ✓ Encontró nuevos paladares.
- ✓ Y se centró en el desarrollo de nuevos productos.

Esta planta se ha difundido a nivel mundial, en donde cada cultura busca innovar y aprovechar todas sus propiedades medicinales generando productos de calidad y no perjudiciales para la salud (Naula, 2016 pp. 22-23).

## **2.5 Bebidas Energéticas**

Las bebidas energizantes son diseñadas para mitigar los efectos del cansancio y debilidad en el organismo, ya que tienen un gran efecto sobre el sistema nervioso central, sistémico y temporal, su principal acción es suprimir los neurotransmisores de la fatiga, estimulando la contracción y la relajación del cuerpo brindándole más energía (Montero, 2020 p. 5).

**Según la norma (INEN2411, 2015 p. 1) establece que una bebida energizante es una:**

*“Bebida no alcohólicas que pueden ser carbonatadas o no, contienen una gran variedad de nutrientes tales como vitaminas del complejo B, aminoácidos e hidratos de carbono, sin embargo, también presentan sustancias como la taurina y cafeína, que inducen al organismo a un mejor desempeño físico y fisiológico”.*

Según (Mero & Baque, 2019 p. 23), las bebidas energéticas son bebidas que no contienen alcohol, pero presentan en su composición estimulantes que brindan al consumidor relajamiento muscular y una mayor cantidad de energía, para satisfacer tanto las actividades físicas como las cerebrales, provocando la sensación de bienestar, además el consumo de estas bebidas estimula el metabolismo acelerando los procesos digestivos, los deportistas de alto rendimiento son los que más consumen estas bebidas, debido a la actividad física de alto impacto pierden grandes cantidades de calorías que se traduce en pérdida energía y he ahí las bebidas energéticas cumplen un rol fundamental.

### **2.5.1 Comparación de la composición química entre bebidas energéticas comerciales.**

Como podemos observar en la tabla 2-5 la bebida energética que presenta un mayor contenido de cafeína es la de la marca RED BULL con un valor de 80 mg, acompañada de la marca SHOT con el mismo valor, mientras que en el aporte de calorías la marca SHOT presentó un valor 128.5 Kc seguido de la marca CICLON con un valor de 122.5 Kc, en cuanto al aporte de vitaminas cada una de las bebidas contiene una composición diferente tanto en materias primas como en la formulación por lo que presentan una variación en el contenido de vitaminas.

**Tabla 2-5:** Composición Química de marcas comerciales de bebidas energéticas

Características	Dynamic	Rhino's	Red Bull	Shot	Ciclón
Volumen	296 mL	250 mL	250 mL	250 mL	250 mL
Calorías	53 Kc	114.5 Kc	112.5 Kc	128.5 Kc	122.5 Kc
Carbohidratos	15 g	30 g	28 g	29.5 g	Si*
Cafeína	29 mg	0.03%	80 mg	80 mg	Si*
Taurina	250 mg	0.38%	1000 mg	1000 mg	1000 mg
Proteínas	0 g	0.4 g	0 g	0.75 g	No
Vitaminas	B6, C	B6, B12	B6, B12	B1, B2, B6	B6, B2, C
Guaraná	Si*	No	No	0.1%	No
Inositol	Si*	0.02%	Si*	No	Si*
Biotina	Si*	No	No	No	0.075 mg
Niacina	Si*	20 mg	20 mg	6.75 mg	Si*
Glucuronolactona	No	0.23%	600 mg	No	No

Fuente: (Cadena, 2015 p. 16).

### 2.5.2 Componentes de las bebidas energizantes

Entre los componentes principales de las bebidas energizantes se encuentran una gran cantidad de carbohidratos como la sacarosa, glucosa, aminoácidos como la taurina, vitaminas del complejo B, proteínas, cafeína, teofilina y teobromina, sin embargo no son los únicos componentes que presentan, depende mucho de la composición de las materias primas que la conforman, tienen un contenido más alto en calorías los energizantes deportivos, ya que contienen más carbohidratos (Cote, et al., 2011 p. 3).

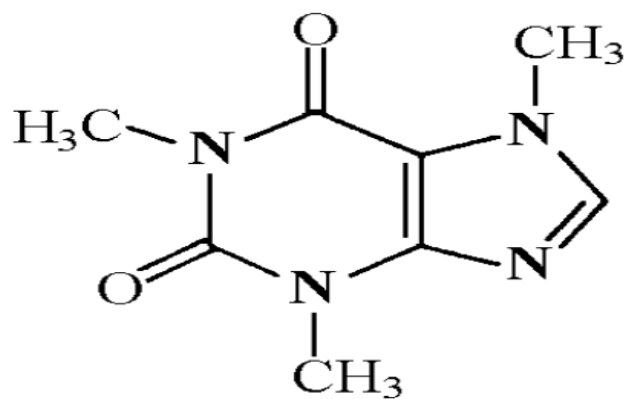
La cantidad de cafeína en las bebidas energéticas depende mucho de la materia prima utilizada y también de la marca comercial, en las que podemos destacar las más comunes, tienen un contenido de cafeína aproximadamente de 70 a 85 mg en una porción de 240 ml, lo que representa una cantidad mayor a las utilizadas en las bebidas sin alcohol, sin embargo, el consumo excesivo de cafeína puede tener efectos secundarios en la salud de los consumidores (Páez, 2013; citado en Mero & Baque, 2019 p. 23).

En lo que respecta a aditivos las bebidas energéticas contienen en su composición acidulantes como el ácido cítrico o citratos de sodio que son considerados como mejoradores del sabor, se utiliza también conservantes siendo el más común el benzoato de sodio, que tiene como función inhibir el crecimiento de microorganismos alargando la vida útil de los alimentos, en cuanto al

color de la bebida depende mucho de la materia prima utilizada, sin embargo el color característico amarillo verdoso se debe a la presencia de riboflavinas en la bebida (Cadena, 2015 p. 18).

### 2.5.2.1 *Cafeína*

En su estructura química la cafeína es considerada como un alcaloide perteneciente al grupo de las metilxantinas, estas sustancias contienen en su núcleo una xantina, que proviene de la unión entre el oxígeno y una purina (Olcina, 2005 p. 31).



1,3,7-trimetilxantina

**Ilustración 2-4:** Estructura química de la cafeína

**Fuente:** (Moo-Puc, et al., 2005 p. 4).

Según (Mero & Baque, 2019 p. 24), la cafeína se considerada una sustancia estimulante, que tiene su origen de forma natural en algunas plantas como el té verde o negro, el cacao, las hojas de mate, el café entre otras, sin embargo, también puede ser obtenida de forma sintética, siendo muy utilizada en productos alimenticios debido al gran poder estimulante que tiene esta sustancia al consumirla, generando en el cuerpo una sensación de bienestar físico y mental.

Según (Osada, 2012; citado en Naranjo & Tapia, 2019 p. 18), en su investigación define que la cafeína es considerada como una de las sustancias más consumidas a nivel mundial debido a que es adictiva y se ha convertido en un hábito de consumo diario en occidente, las bebidas carbonatadas son las más consumidas en los Estados Unidos y el resto del mundo, debido a la versatilidad que tiene para ser incluida en los alimentos.



#### 2.5.2.2 *Cuantificación de la cafeína*

Según (Rodríguez, 2017; citado en Naranjo & Tapia, 2019 p. 19), determinó que para cuantificar la cafeína el método más utilizado es la cromatografía, la misma que conforma un conjunto de técnicas que permiten analizar, identificar y determinar los diferentes compuestos presentes en una mezcla, en donde se utiliza una fase móvil líquida o gaseosa, que arrastra los componentes de dicha mezcla a través de una fase estacionaria de un sólido o un líquido fijado.

De acuerdo al Sistema Ecuatoriano de Normalización NTE INEN-2411, los contenidos de cafeína que debe presentar una bebida para ser considerada energética son como mínimo 250 mg/L y como máximo 329 mg/L, (INEN2411, 2015 p. 2).

#### 2.5.2.3 *Carbohidratos*

Los carbohidratos están compuestos por carbono, hidrogeno y oxígeno, son considerados una de las principales fuentes de energía para los seres vivos, en especial para los seres humanos, pueden proporcionar fibra, siendo un coadyuvante en la digestión que acelera los procesos metabólicos, ya que sirve de alimento para la flora intestinal, su consumo diario es esencial para cumplir con los requerimientos energéticos, que son alrededor de 180 gramos diarios, según expertos recomiendan que entre el 50 y 60 % de calorías provengan de la oxidación de los carbohidratos (Revelo, 2019 p. 8).

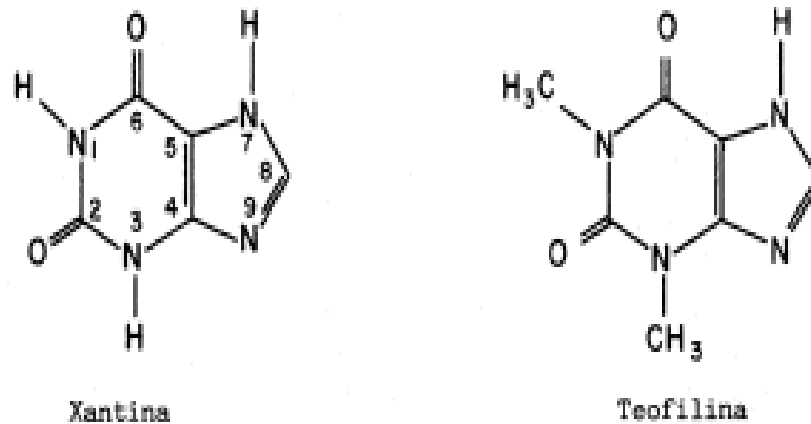
#### 2.5.2.4 *Taurina*

Es considerada como un aminoácido beta sulfanado de  $\beta$ -alanina, que se encuentra presente en los tejidos como aminoácidos libres, otras de las fuentes comunes son en las proteínas de origen vegetal, por lo que la mayoría de herbívoros la sintetizan en el hígado a partir de aminoácidos como la metionina y cisteína (Rochín, 2015 p. 13).

En las bebidas energéticas la taurina es un componente esencial debido a que durante la actividad física o en la presencia de estrés las reservas de taurina disminuyen, por lo que es necesario restituir las a partir del consumo de las bebidas energéticas, lo que proporciona un poder estimulante que mejora la transmisión de los impulsos nerviosos minimizando la fatiga durante la actividad física (Finnegan, 2003; citado en Naranjo & Tapia., 2019 p. 27).

### 2.5.2.5 Teofilina

La teofilina o 1,3-dimetilxantina pertenece al grupo de las xantinas metiladas al igual que la cafeína y teobromina, se las conoce como derivados de las xantinas, ya que presentan una escasa solubilidad en agua, pero una mayor solubilidad en sales y otros compuestos (Marqués, 1986 pp. 71-72).



**Ilustración 2-5:** Estructura química de la teofilina y las xántinas.

Fuente: (Marqués, 1986 p. 71).

## 2.5.3 Insumos para la elaboración de una bebida energética.

### 2.5.3.1 Endulzantes

Se encuentran dentro de la categoría de los aditivos alimentarios, considerados también como sustancias químicas en la subdivisión de los edulcorantes calóricos y no calóricos, su principal función es otorgar sabor y color a los alimentos (Naranjo & Tapia., 2019 p. 21)

### 2.5.3.2 Edulcorante calórico

Un edulcorante calórico es aquel que aporta energía, su origen puede ser natural como la sacarosa, glucosa, fructosa, lactosa, maltosa, galactosa, etc., pero también pueden ser obtenidos de forma artificial como es el caso del jarabe de maíz, caramelo, maltitol, xilitol, sorbitol, eritritol entre otros.

#### *2.5.3.3 Edulcorante no calórico*

Los edulcorantes no calóricos son considerados como aditivos alimentarios que pueden ser incluidos en la formulación de algunos alimentos y bebidas, en sustitución del azúcar, con el fin de disminuir el contenido energético y la ingesta de azúcares libres, sin embargo, se ha identificado que el uso excesivo de estos edulcorantes tienen efectos negativos en la salud de los consumidores (Cavagnari, 2018 p. 2).

#### *2.5.3.4 Miel de agave*

La miel de agave es obtenida a partir de la planta de agave azul, a través de un proceso de molturación donde se extrae la mayor cantidad de jugo retirando el bagazo de la planta, mismo que es sometido a un proceso de cocción a una temperatura de 48 grados Celsius, hasta obtener un líquido dorado que es conocido como jarabe. Gracias al proceso de evaporación se obtiene una mayor concentración de azúcares al eliminar el agua presente en el jugo (Lopez, 2013 pp. 39-40).

#### *2.5.3.5 Acidulante*

Los acidulantes en la industria alimentaria son utilizados como aditivos para resaltar el sabor de los alimentos, actúan como conservantes que inhiben el crecimiento microbiano, permitiendo llevar el pH a ácido para evitar la oxidación de los alimentos, con el fin de alargar su vida útil, el acidulante más conocido en la industria alimentaria es el ácido cítrico o (E-330), se encuentra de forma natural en los cítricos o en procesos fermentativos de la melaza, pero puede ser obtenido también de forma sintética (Basantes, 2012 p. 14).

En el caso de las bebidas energéticas los acidulantes son utilizados para modificar la dulzura, así como también posee un efecto antioxidante lo que permite prolongar la vida útil del producto evitando que ciertas sustancias susceptibles a oxidarse generen cambios organolépticos y sensoriales en el producto final (Naranjo & Tapia, 2019 p. 23).

#### ***2.5.4 Proceso de elaboración de una bebida energética.***

Entre las principales operaciones unitarias que se realizan en el proceso de elaboración de las bebidas energéticas tenemos:

#### 2.5.4.1 *Pasteurización*

La pasteurización es considerada como un tratamiento térmico, que consiste en someter a una cierta temperatura y por un cierto tiempo a un líquido con el fin de inhibir la presencia de microorganismos patógenos termo sensibles e inactivar ciertas enzimas a través del choque térmico, para obtener un producto más inocuo, seguro para los consumidores, preservando características nutricionales y propiedades organolépticas sin alterar su composición (Bonilla, 2022 p. 9).

#### 2.5.4.2 *Carbonatación*

El proceso de carbonatación en las bebidas energéticas es fundamental para darle esa efervescencia característica de las bebidas gaseosas, se obtiene al agregar CO<sub>2</sub> de forma natural el cuál reacciona con las moléculas de agua y forman Ácido Carbónico, lográndose visualizar al momento del consumo de la bebida en forma de burbujas (Naranjo & Tapia, 2019 p. 29).

#### 2.5.4.3 *Infusión*

La infusión es el proceso por el cual se extrae las sustancias orgánicas de las estructuras vegetales, mismas que tienden a ser muy solubles en el agua, se lo realiza con la finalidad de obtener extractos o soluciones acuosas para la formulación de alimentos (Vargas, 2012 p. 65).

#### 2.5.5 *Requisitos físicos, químicos y microbiológicos que deben cumplir las bebidas energéticas.*

De acuerdo con la Noma Técnica INEN 2411:2015 las bebidas energéticas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Las bebidas energéticas deben contener alrededor de 44 kcal/100 ml, cuyo cálculo o cuantificación deberá estar acorde a la NTE INEN 1334-2.4.4.

**Tabla 2-6:** Requisitos químicos de las bebidas energéticas.

<b>Requisitos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Método de Ensayo</b>
Cafeína	mg/L	250	320	AOAC 962.13
Taurina	mg/L	---	4000	HPLC

Glucoronolactona	mg/L	-----	2400	HPLC
Carnitina	mg/L	-----	500	HPLC

Fuente: (INEN2411, 2015 p. 2).

- En cuanto al contenido de vitaminas y minerales una bebida energética deberá contener como mínimo un 7,5% de la ingesta diaria como se detalla a continuación en la tabla 2-7.

**Tabla 2-7:** Niveles máximos de consumo tolerable de vitaminas para bebidas energéticas

Requisito	Unidad	Nivel máximo de consumo tolerable (UL)	Método de ensayo
Vitamina B1 (Tiamina)	Mg	100	AOAC 2011.15
Vitamina B2 (Riboflavina)	Mg	40	UNE-EN 14122
Acido nicotínico (Vitamina B3)	Mg	10	UNE-EN 15652
Nicotinamida (Vitamina B3)	Mg	900	UNE-EN 15652
Vitamina B5 (Ácido pantoténico)	Mg	200	AOAC 2012.16
Vitamina B6 (Piridoxina)	Mg	25	UNE-EN 14164
Vitamina B12 (Cianocobalamina)	Mg	2000	AOAC 2011.09
Vitamina C (Ácido Ascórbico)	Mg	1000	AOAC 2012.22

Fuente: (INEN2411, 2015 p. 2).

- Además, la norma NTE INEN 2411 establece los contenidos máximos permisibles en cuanto al contenido de microorganismos que debe contener una bebida energética para que sea óptima para el consumo humano.

**Tabla 2-8:** Requisitos microbiológicos para las bebidas energéticas

Requisito	Unidad	Caso	n	C	M	M	Método de ensayo
Levaduras	UFC/MI	1	5	3	1 X 10 <sup>1</sup>	1 X 10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1 529-10

n número de muestras a analizar  
límite de aceptación  
M límite superando el cual se rechaza

---

c número máximo de muestras admisibles con resultados entre m y M.

Caso 1. Utilidad: contaminación general, vida útil reducida en percha, reduce el riesgo.

---

**Fuente:** (INEN2411, 2015 p. 2).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Localización y duración del experimento

Las muestras de sunfo (*Clinopodium Nubigenum*), se extrajeron de la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Protegida Ichubamba Yasepan, que se encuentra localizada en la parroquia de Cebadas, de la provincia de Chimborazo en el centro del Ecuador, mientras que el trabajo experimental se realizó en los laboratorios de procesamiento de Alimentos, Bromatología y Microbiología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicada en la panamericana sur de la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo, Ecuador. La presente investigación tuvo una duración de 120 días.

#### 3.2 Unidades Experimentales

Se utilizó 16 unidades experimentales correspondientes a los tres tratamientos (5,10,15% solución acuosa de sunfo), frente a un tratamiento testigo, siendo el tamaño de cada unidad experimental 1L (1000ml) de la bebida energética de té verde (*Camellia sinensis*) aromatizada con solución acuosa de sunfo (*Clinopodium nubigenum*).

#### 3.3 Materiales, Equipos e Insumos

##### 3.3.1 *Materia Prima*

- Sunfo
- Té verde
- Miel de agave

##### 3.3.2 *Insumos*

- Ácido cítrico
- Crémor tártaro
- Sorbato de potasio
- Hidróxido de sodio
- Granallas de Zinc
- Fenolftaleína
- Agar sabouraud
- Agua destilada

### 3.3.3 *Instalaciones*

- Laboratorio de Ciencias Biológicas
- Laboratorio de Procesamiento de Alimentos
- Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal

### 3.3.4 *Materiales*

- Asa de inoculación
- Cajas Petri
- Vasos de precipitación
- Crisoles
- Tubos de ensayo
- Envase de plástico de 1L
- Balones aforados
- Pipetas
- Ollas de acero inoxidable
- Probetas
- Papel filtro
- Matraz Erlenmeyer

### 3.3.5 *Equipos*

- Incubadora
- Autoclave
- Equipo de Kjeldahl
- Mufla
- Balanza analítica
- Deshidratador
- Peachimetro
- Brixómetro
- Termómetro digital
- Estufa
- Cámara de flujo Laminar

## 3.4 **Tratamientos y Diseño experimental**

En el desarrollo del diseño experimental de la bebida energética de té verde (*Camellia sinensis*) aromatizada con solución acuosa de sunfo (*Clinopodium nubigenum*), se determinó un total de 4 tratamientos (0,5,10,15%), con 4 repeticiones, distribuidos bajo un diseño completamente al azar.

En tabla 3-1 se observa el esquema del experimento:



**Tabla 3-1:** Esquema del Experimento

Niveles de solución Acuosa de sunfo (%)	Código	Numero de repeticiones	T.U.E (L)	Total/tratamientos
0	T0	4	1	4
5	T1	4	1	4
10	T2	4	1	4
15	T3	4	1	4
<b>Total, Bebida, Litros</b>				<b>16</b>

T.U.E\* Tamaño de la unidad Experimental

Realizado por: Prado, 2023.

En la tabla 3-2 se observa el esquema del ADEVA:

**Tabla 3-2:** Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)

Fuente de variación	F	GL
Total	(n-1)	15
Tratamiento	(t-1)	3
Error Experimental	(n-1) (t-1)	12

Realizado por: Prado, 2023.

### 3.5 Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados experimentales obtenidos fueron analizados por medio de:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias mediante la prueba de Tukey del nivel  $P < 0,05$ .
- Análisis de regresión en función de los niveles de solución acuosa de sunfo.
- En la evaluación sensorial se utilizó la prueba de Kruskal Wallis.

### 3.6 Distribución espacial del sunfo.

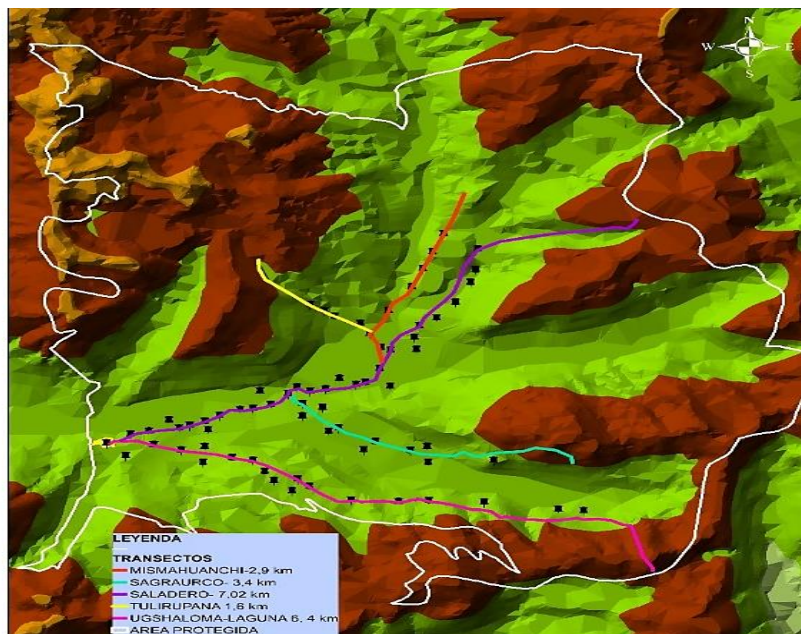
Para la distribución espacial del sunfo se utilizó el método de recolección de datos mediante transectos lineales, que permite estimar la abundancia y la densidad de la población de manera aleatoria a la zona de estudio (Cortés, 2018 p. 1).

Las muestras fueron tomadas en la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica privada Ichubamba Yasepan, en donde se trazaron 5 transectos lineales a una determinada longitud como se presenta en la tabla 3-3.

**Tabla 3-3:** Longitud de los transectos lineales

N°	Nombre	Longitud (Km)
1	UGSHALOMA-LAGUNA	6,44
2	SALADERO	7,03
3	SAGRAURCO	3,40
4	MISMAHUANCHI	2,97
5	TULIRUPANA	1,67
<b>Total</b>		<b>21,51</b>

Realizado por: Prado,2023.



**Ilustración 3-1:** Mapa de transectos lineales

Realizado por: Prado,2023.

### 3.6.1 Datos de variables bioclimáticas

Las variables bioclimáticas fueron extraídas de la base de datos de Mundoclim-clima global (WorldClim Global Climate) de la versión 2.0 Data, misma que tuvo una resolución de 30 s en el periodo comprendido entre 1970 a 2000, las variables se establecieron de los valores mensuales de precipitación y temperatura, lo que permitió obtener variables biológicas más significativas, orientadas al modelo de distribución de especies (Cushquicullma, 2023 p. 21).

**Tabla 3-4:** Detalle de las variables bioclimáticas.

Grupo	Denominación de la variable	Código	Tipo-Escala (unidades)
Bioclimáti cas	Temperatura anual media	BI01	°C
	Rango medio diario	BI02	°C
	Isotermalidad (BIO2 / BIO7) ( $\times 100$ )	BI03	°C
	Estacionalidad de la temperatura ( $\sigma \times 100$ )	BI04	°C
	Temperatura máxima (mes cálido)	BI05	°C
	Temperatura mínima (mes frío)	BI06	°C
	Rango de temperatura anual (BI05-BI06)	BI07	°C
	Temperatura media (trimestre más húmedo)	BI08	°C
	Temperatura media (trimestre más seco)	BI09	°C
	Temperatura media (trimestre más cálido)	BI010	°C
	Temperatura media (trimestre más frío)	BI011	°C
	Precipitación anual	BI012	mm x m2
	Precipitación (mes más húmedo)	BI013	mm x m2
	Precipitación (mes más seco)	BI014	mm x m2
	Estacionalidad de la precipitación (CV)	BI015	mm x m2
	Precipitación (trimestre más húmedo)	BI016	mm x m2
	Precipitación (trimestre más seco)	BI017	mm x m2
	Precipitación (trimestre más cálido)	BI018	mm x m2
	Precipitación (trimestre más frío)	BI019	mm x m2

\*°C-grados Celsius

\*\*mmxm2- milímetro por metro cuadrado

**Fuente:** (Cushquicullma, 2023 p. 24).

Para lo cual se descargó un total de 19 archivos versión ráster (ver tabla 3-4), mismos que fueron cortados en el software libre Q Gis, para determinar el polígono del área protegida a través del *extrat by mask*, luego bajo la resolución de la cuadrícula a 10 x 10 metros (export data) y finalmente se extrajo los valores de los 72 registros mediante la opción extraer valores de la celda en especificaciones de clase de entidad de puntos de rásteres, en una tabla se registran los atributos de la clase de entidad ( Baghdadi, et al., 2020 pp. 76-81).

### 3.6.2 Datos de variables edáficas

Las variables edáficas fueron obtenidas a partir de los resultados del análisis de 27 muestras de suelos llevadas a cabo en el año 2020 y 2022, para la obtención de las muestras se utilizó la metodología descrita por (Cushquicullma, 2023 p. 22), que consistía en excavar un agujero con una profundidad de 15-30 cm en el suelo con la ayuda de un barreno, en donde cada una de las muestra tuvo un peso de 2kg, colocadas en bolsas plenamente identificadas con la ubicación, la fecha y la profundidad para no confundirlas, una vez obtenidas las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Análisis Químico TOX-CHEM para la identificación de parámetros tales como:

**Tabla 3-5:** Parámetros fisicoquímicos del análisis del suelo

Parámetros de análisis	Unidades
Conductividad	us/cm
Potencial hidrógeno	Ph
Densidad aparente	g/cm <sup>3</sup>
Calcio	
Magnesio	
Fosforo total	mg/kg
Sodio	
Potasio	
Nitrógeno total	
Textura y materia orgánica	-----

Realizado por: Prado, 2023.

Los parámetros fisicoquímicos fueron interpolados a través del método Kriging mismo que cuantifica la auto correlación y la estructura espacial de los datos a través de Bio-gramas de predicción (Henríquez et al.,2013; citado en Cushquicullma, 2023 p. 21), donde los rásters obtenidos se homogenizaron y se obtuvieron los valores de cada punto de registro del Sunfo o *Clinopodium nubigenum*.

**Tabla 3-6:** Detalle de las variables edáficas en el estudio de distribución

Grupo Temático	Denominación de la variable	Código	Tipo-Escala (unidades)
Edáficas	Potencial Hidrógeno	PH	(Ph)
	Conductividad	CONDUC	us/cm

Densidad aparente	DENSAP	g/cm <sup>3</sup>
Calcio	Ca	mg/kg
Magnesio	Mg	mg/kg
Sodio	Na	mg/kg
Potasio	K	mg/kg
Fósforo total	P	mg/kg
Nitrógeno total	N	mg/kg
Materia orgánica	MO	(%)

**Fuente:** (Cushquicullma, 2023 p. 24)

### 3.6.3 *Datos de variables de cobertura y topografía*

Para las variables topográficas se utilizó el método de (Lara, et al., 2021 p. 9), que elaboró un modelo digital de elevación, utilizando curvas de nivel a partir de cartas topográficas obtenidas del Instituto Geográfico Militar del Ecuador con una escala de 1:50000 a un intervalo de 40 metros, mismas que fueron transformadas a un triangular irregular Networks TIN a través de la herramienta create TIN, obteniéndose un producto transformado en un modelo DEM (modelo digital de elevación) a través de la herramienta TIN to Raster con un pixel de tamaño 10x10 metros.

Mientras tanto para determinar la pendiente en porcentaje se utilizó el Modelo Digital de Elevación DEM, bajo la herramienta Slope que permitió extraer los valores de la presencia de la especie. En cuanto a lo que se refiere a la variable cobertura se utilizaron imágenes satelitales de la plataforma de Google Earth Engine (GEE) bajo la denominación Landsat 8 del NDVI y NDWI compuestas de cada año, que contienen 12 bandas de nivel 1 orto rectificadas con reflectancia de la parte superior de la atmosfera calculada (TOA) (Perilla & Mas, 2020; citado en Cushquicullma, 2023 p. 23), mismas que se crean a partir de las secuencias satelitales de cada año conformando los pixeles con un valor de 30x30 metros, mientras que el índice diferencial de agua normalizado denominado como un índice espectral monitorea los cambios en el contenido de aguas superficiales y delimita la banda verde con la NIR a través del cálculo, lo que permite identificar el nivel de saturación de humedad que posee la vegetación o el suelo, mientras tanto el NDVI o índice diferencial de vegetación normalizada es utilizado como indicador de la salud de la biomasa vegetal para la interpretación de las imágenes Landsat-8 (Gonzaga, 2015; Citado en Cushquicullma, 2023 p. 23), en donde las dos capas rásters contienen la misma resolución.

**Tabla 3-7:** Denominación de las variables de cobertura y topográficas

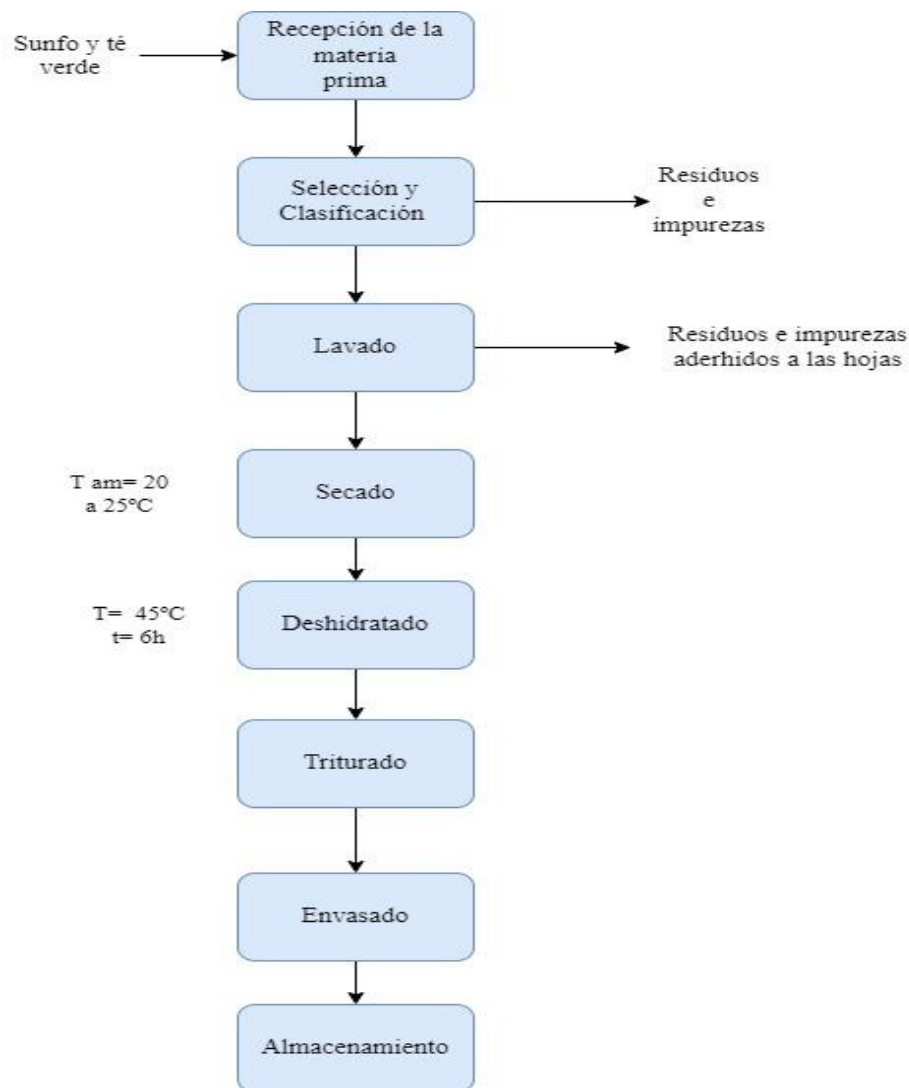
<b>Grupo Temático</b>	<b>Denominación de la variable</b>	<b>Código</b>	<b>Tipo-Escala (unidades)</b>
Cobertura y topografía	Elevación	ELEV	Metros sobre el nivel del mar
	Pendiente	PEND	Porcentajes
	NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada)	NDVI	Unidades
	NDWI (Índice de Agua de Diferencia Normalizada)	NDWI	Unidades

**Fuente:** (Cushquicullma, 2023 p. 24).

### 3.7 Procedimiento Experimental para la elaboración de la Bebida Energética

Para la elaboración de la bebida energética a base de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo se realizó el siguiente procedimiento:

- **Recepción de materia prima:** Se realizó la recepción y clasificación del Sunfo y té verde, a través de una inspección visual separando las hojas dañadas de las buenas y retirando cualquier tipo de impureza presente en la materia prima.
- **Lavado:** Se lavó las hojas de Sunfo y té verde por separado para evitar una contaminación cruzada, retirando la presencia de impurezas adheridas a las hojas, con el fin de controlar la calidad e inocuidad de la materia prima.
- **Secado:** Fue realizado a temperatura ambiente para evitar la acumulación de agua durante el proceso de deshidratación de las hojas.
- **Deshidratación:** para deshidratar las hojas de Sunfo y té verde, se utilizó una temperatura no mayor a los 45°C por un tiempo de 6 horas, con el fin de obtener una buena deshidratación, precautelando que no se pierdan las características y propiedades de estos.
- **Triturado:** una vez deshidratadas las hojas de Sunfo y té verde se colocó las muestras en fundas herméticas para evitar que el mismo recupere la humedad del ambiente, luego manualmente se procedió a aplastar las hojas reduciendo su tamaño las mismas que fueron utilizadas para la elaboración de la solución acuosa que aromatizo la bebida y el extracto principal de té verde.
- **Almacenamiento:** el producto terminado fue almacenado a temperatura ambiente en un lugar fresco, seco y limpio.



**Ilustración 3-2:** Diagrama de proceso de la deshidratación del Sunfo y té verde.

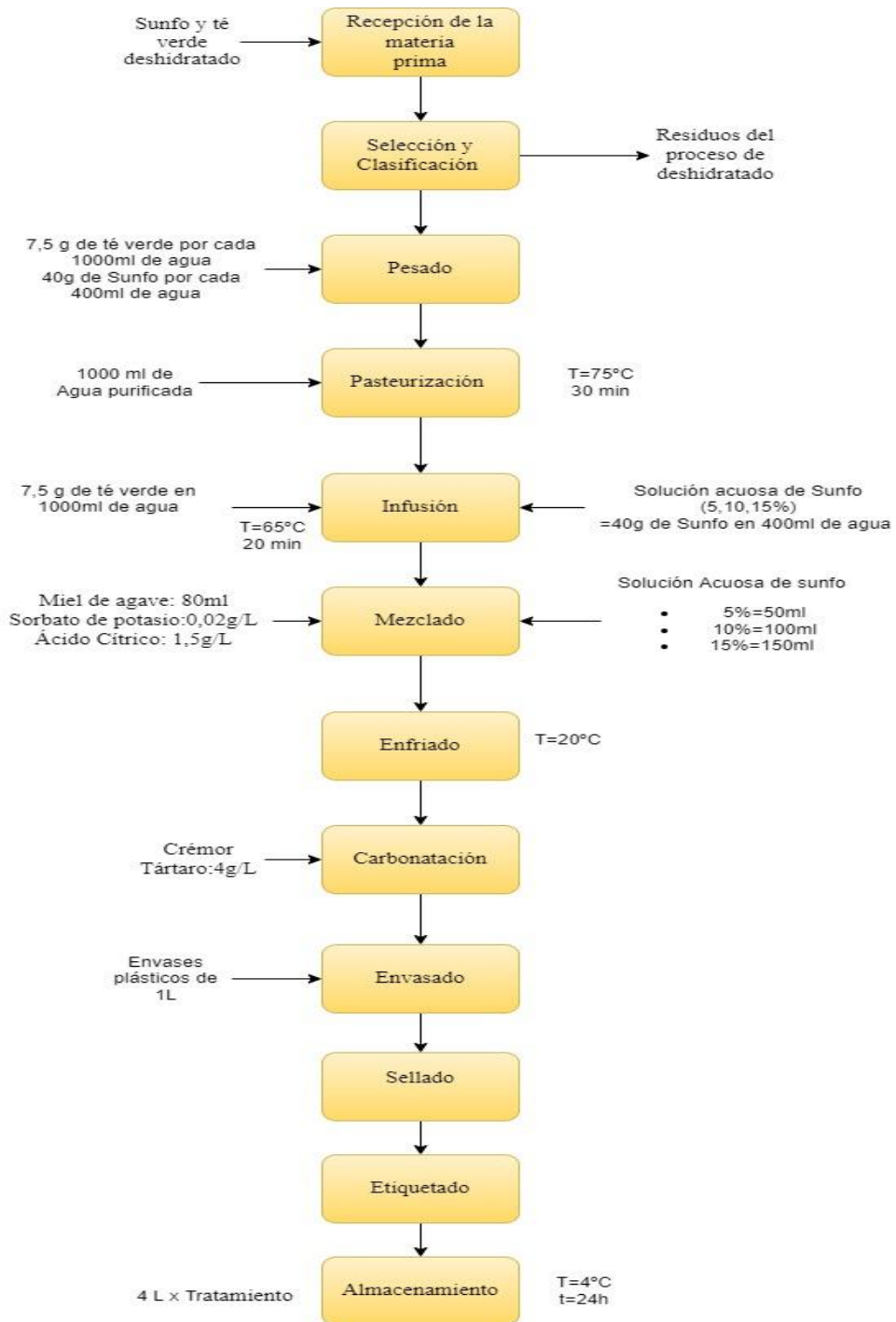
Realizado por: Prado, 2023.

### 3.7.1 Procedimiento de la elaboración de la bebida energética

- **Recepción:** una vez llevado a cabo la deshidratación y almacenamiento de las funditas de Sunfo y té verde, se verificó el estado y la calidad del producto para proceder a elaborar la concentración de la solución acuosa de Sunfo y la preparación del té verde.
- **Clasificación:** se verificó visualmente el estado de la materia y la calidad de los demás insumos para su posterior uso.
- **Pesado:** para el pesado se utilizó una balanza analítica en donde se pesó 7,5 g de té verde por cada 1000ml de agua, mientras que para preparar la solución acuosa de Sunfo se utilizó una relación de 1:10 es decir se pesó 40g de Sunfo por cada 400ml de agua purificada.

- **Preparación de la concentración de la solución acuosa de Sunfo y él té verde:** para obtener la concentración adecuada de las dos materias primas en la elaboración de la solución acuosa de sunfo y él té verde, se realizó la formulación con sus respectivos porcentajes de acidulante, endulzante y conservante.
- **Pasteurización del agua:** se realizó con la finalidad de inhibir la presencia de microorganismos que pueden alterar las características organolépticas del producto final, este proceso unitario se llevó a cabo a una temperatura de 75°C por 30 min, con el objetivo de eliminar cualquier agente patógeno presente en el agua.
- **Infusión:** Se realizó con la finalidad de obtener la solución acuosa de sunfo y el extracto principal de la bebida que es el té verde, por un lado, en la solución acuosa de sunfo se extrae los componentes aromáticos que le darán el olor y sabor a la bebida, y por el otro se extrae la cafeína presente en el concentrado de té verde para la conformación de la bebida energética, este proceso se llevó a cabo por 20 min a una temperatura de 65°C.
- **Mezclado:** una vez preparada la infusión de té verde y la solución acuosa de sunfo se procedió a mezclarlos en un envase de plástico, en donde se colocó la miel de agave, el acidulante y el conservante, luego se homogenizo con una cuchara de acero inoxidable.
- **Enfriado:** una vez homogenizados cada uno de los componentes se deja enfriar para luego pasar al proceso de carbonatación de la bebida.
- **Carbonatación:** para este proceso se utilizó crémor tártaro, mismo que al reaccionar con el H<sub>2</sub>O libera el CO<sub>2</sub> característico de las bebidas gasificadas, se agregó 4g por cada litro de bebida.
- **Envasado:** Se realizó en envases previamente desinfectados, en una cantidad de 1L por envase, este proceso se lo realizo manualmente con la ayuda de un embudo de plástico previamente desinfectado, luego de envasado se procedió a sellar cada una de las botellas con sus respectivas tapas.
- **Etiquetado:** se colocó la etiqueta del producto en la parte inferior de la botella.
- **Almacenado:** una vez sellado cada uno de los envases, se almaceno a una temperatura de refrigeración de 4°C durante 24 horas con el fin de conservar y controlar la calidad del producto final para su posterior consumo (Naranjo & Tapia, 2019 p. 72).





**Ilustración 3-3:** Proceso de la elaboración de la bebida energética

Realizado por: Prado, 2023.

**3.7.2 Formulación de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo.**

Las formulaciones están basadas en ensayos previos que permitieron identificar las cantidades adecuadas de las materias primas e insumos para encontrar el balance en sabor, olor, color y textura.

### 3.7.2.1 Formulación empleada para la elaboración de la bebida energética

**Tabla 3-8:** Formulación de la bebida energética con los diferentes niveles de solución acuosa

Niveles de solución acuosa de sunfo								
Insumos en ml	0%		5%		10%		15%	
	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.
Agua	92,00%	920	87,0%	870	82,0%	820	77,0%	770
Solución acuosa de sunfo	0,0%	0	5%	50	10%	100	15%	150
Miel de agave	8%	80	8,0%	80	8,0%	80	8,0%	80
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1000</b>	<b>100%</b>	<b>1000</b>	<b>100%</b>	<b>1000</b>	<b>100%</b>	<b>1000</b>
Insumos en g								
Sorbato de potasio	0,02%	0,2	0,02%	0,2	0,02%	0,2	0,02%	0,2
Ácido cítrico	0,15%	1,5	0,15%	1,5	0,15%	1,5	0,15%	1,5
Crémor tártaro	0,4%	4	0,4%	4	0,4%	4	0,4%	4
Té Verde	0,75%	7,5	0,75%	7,5	0,75%	7,5	0,75%	7,5
<b>Total</b>		<b>1013,20</b>		<b>1013,20</b>		<b>1013,20</b>		<b>1013,20</b>

Realizado por: Prado, 2023.

## 3.8 Metodología de la Evaluación

### 3.8.1 Análisis fisicoquímico

#### 3.8.1.1 Determinación de cafeína

Para la determinación de cafeína de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo se utilizó el método de cromatografía líquida de alta resolución HPLC método descrito por (Camacho, et al., 2015 p. 68) .

#### Procedimiento.

- Primero se filtraron los solventes de la fase móvil con una membrana de 0.22 um a 0.45 um.

- Luego se utilizó recipientes limpios y transparentes para colocar las fases móviles.
- Se identificó que los solventes utilizados se mezclaron homogéneamente y no quedaron residuos.
- Para evitar malas lecturas y daños en el equipo se procedió a desgasificar los solventes purgando la tubería que conecta a la bomba del equipo.
- Una vez preparados los solventes se introdujo la fase móvil a través de la columna a un flujo de 0.1 a 0.5 ml/min.
- Para detectar la cafeína se identificó la longitud de onda, tomando como referencia la muestra patrón.
- Para hacer la identificación del parámetro de cafeína se utilizó el software configure el Method Set compuesto por el Instrument Method y Processing Method.
- Una vez listo el sistema, se realizó una corrida del patrón para probar el sistema verificando la disponibilidad de la interfaz.
- Ya finalizado el análisis se apagó la lámpara del detector y se limpia la columna mediante flujo de Metanol o Acetonitrilo grado HPLC por una hora.

#### 3.8.1.2 *Determinación de pH*

Para la determinación del pH en la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo se usó el método utilizado por (Sanchez, 2020 p. 23), basado en la norma INEN 1087.

#### **Procedimiento**

- Primero se calibro el peachimetro digital con una solución buffer de pH4 o pH7.
- Luego se limpió el lector de medición con agua destilada y en un vaso de precipitación se colocó 10 ml de muestra.
- Para la medición del pH se colocó el lector ya calibrado en el vaso de precipitación con la muestra y luego se anotó los resultados alcanzados.
- Para volver a medir una nueva muestra se lavó el electrodo con agua destilada.
- Se recomienda realizar la medición por duplicado para obtener un resultado más preciso.

### 3.8.1.3 Acidez titulable

Para determinar el grado de acidez de la bebida energética se utilizó el método de la norma técnica (INEN1091, 1983 pp. 3-4), que especifica los parámetros para determinar la acidez titulable en bebidas gaseosas.

#### **Procedimiento.**

- Se midió 10 ml de muestra en un vaso de precipitación
- Luego se colocó 3 gotas de fenolftaleína en el vaso de precipitación con la muestra, para después dejar caer lentamente la solución de hidróxido de sodio al 0,1 N hasta observar el cambio de color.
- Una vez observado el cambio de color se visualizó en la bureta el volumen de solución de hidróxido de sodio utilizada y se anotó los datos de la medición para calcular el % de acidez a través de la siguiente fórmula:

$$\%AcidC = \frac{A * B * C}{D} * 100$$

A=Cantidad de NaOH gastado en ml.

B= Normalidad del hidróxido de sodio.

C=Factor de ácido de la muestra.

D= peso de la muestra.

### 3.8.1.4 Determinación de Grados °Brix

Para determinar los grados °Brix o solidos solubles se utilizó el método descrito por (Sanchez, 2020 p. 23) que consistió en utilizar un refractómetro que mide los sólidos solubles (azúcares) por medio del principio de la refracción.

#### **Procedimiento.**

- Primero se limpió el refractómetro y el prisma de medición con agua destilada.
- Luego se colocó de 3 a 5 gotas en el prisma de medición y se cerró la tapa evitando la formación de burbujas, luego se observó la lectura de la refracción y se anotó los resultados obtenidos.

- Después de haber terminado de utilizar el refractómetro se limpió con agua destilada para una nueva medición.

### 3.8.2 *Análisis Bromatológicos*

#### 3.8.2.1 *Determinación de cenizas*

Para la determinación de cenizas en la bebida energética, se utilizó el método referenciado por (Carrera, 2022 p. 47), basado en la norma AOAC 920.39, mismo que consistió en someter a la muestra al calor de la estufa para su incineración y luego a la mufla para su calcinación.

#### **Procedimiento.**

- Se pesó el crisol previamente tarado.
- Luego se pesó el crisol más la muestra.
- Una vez pesado el crisol más la muestra se colocó en la estufa hasta que todo el contenido se queme.
- Luego se llevó la muestra a la mufla a una temperatura de 550 °C durante 12 horas para su calcinación.
- Una vez transcurrido el tiempo de calcinación se dejó enfriar en el desecador durante 30 min y se pesó nuevamente para realizar el cálculo de cenizas a través de la siguiente formula:

$$\%Cenizas = \frac{P1 - P0}{P2 - P0} * 100$$

Donde

P1=peso de crisol más las cenizas

P2=peso de crisol más muestra húmeda.

P0= peso del crisol.

P=peso inicial de la porción de la muestra.

#### 3.8.2.2 *Determinación de proteína*

Para la determinación de proteína se usó el método referenciado por (Naranjo & Tapia, 2019 p. 110), basado en la norma AOAC 981.10 que consistió en identificar la cantidad de nitrógeno total que determina el contenido de proteína de la muestra.

### **Procedimiento.**

- Se midió 1 ml de muestra de la bebida.
- Luego se vertió la muestra sobre el matraz Kjeldahl y se agregó el catalizador conocido como pastillas Kjeldahl.
- Se añadió 20ml de ácido sulfúrico.
- Se agito el matraz y se colocó de forma inclinada en estufa del equipo Kjeldahl donde se calentó hasta que no haya formación de burbujas presentando una coloración verde grisácea, para luego apagar el equipo y dejar enfriar la muestra.
- Se conectó inmediatamente el matraz Kjeldahl al condensador, en donde empieza el proceso de destilación, luego se coloca en un extremo de la salida del condensador un matraz Erlenmeyer con 100 ml de ácido bórico y se deja destillar hasta que alcance un volumen de 250 a 300 ml.
- Para la titulación se utilizó una solución de ácido clorhídrico que provoca una coloración rosa en la muestra destilada.
- Se visualizó la cantidad ácido que bajó de la bureta y se anotó los resultados.
- Una vez obtenidos los resultados se procede a realizar los cálculos correspondientes en la fórmula siguiente:

$$\%N = \frac{VHCL * 0.014 * NHCL}{ml\ de\ la\ muestra} * 100$$
$$\%P = \%N * 6,25$$

Donde:

NHCL= Normalidad de ácido titulante

VHCL= volumen del ácido gastado

m= masa de la muestra

#### *3.8.2.3 Cálculo de Energía*

Para cuantificar la energía total, se calculó los carbohidratos disponibles a través de la siguiente fórmula:

$$\%Carbohidratos=100\%-(\%humedad+\%proteína\ T+\%grasa\ total\ T+\%cenizas)$$

- Una vez calculados los carbohidratos, se utilizó los factores de conversión de acuerdo a la norma (INEN1334-2, 2011 p. 3), en donde para carbohidratos y proteína es de 4kcal, y para grasa es de 9 kcal.

### 3.8.3 *Análisis microbiológicos*

#### 3.8.3.1 *Determinación de Coliformes Totales Ufc/ml NTE INEN 1095.*

##### **Procedimiento.**

- En primer lugar, se esterilizó el área de trabajo con alcohol al 80% y amonio cuaternario.
- Luego preparo los 12,48g de soyer Agar y se lo disolvió en 320 ml de agua destilada para la determinación de Coliformes totales.
- Una vez preparado el agar se procedió a auto clavar juntamente con los hisopos de siembra, las puntas de la pipeta, los tubos de ensayo cada uno con 9 ml de agua destilada y los vasos termo resistentes durante 20 min hasta cuando la autoclave haya alcanzado una presión de 120 pa.
- Luego del auto clavado se dejó enfriar el agar hasta una temperatura de 39 a 40°C, para luego colocar la sangre y homogenizarlo.
- Una vez preparado el agar se colocó en las cajas petri para su posterior siembra.
- Se preparó una disolución a la -3 tomando como base un 1 ml de muestra.
- Ya solidificado el agar con la ayuda de un hisopo se tomó la muestra y se realizó el estriado en la caja Petri.
- Una vez realizada la siembra se codificó cada una de las cajas Petri y se colocó en la incubadora a una temperatura de 25°C durante 24 horas.
- Luego de transcurrido el tiempo se procedió al conteo de microorganismos presentes.

#### 3.8.3.2 *Determinación de Mohos y Levaduras Ufc/ml*

Para la determinación de mohos y levaduras se utilizó el método de la norma técnica NTE INEN 1529-10 (INEN1529, 2013 p. 5).

##### **Procedimiento.**

- En cada una de las cajas petris se añadió 20 ml de agar PDA fundido mismo que estará enfriado a 45-50°C
- Luego se depositó 5 g de inculo y agua peptonada al 0,1% esterilizada en el matraz Erlenmeyer, haciendo una relación de 1:10 dependiendo de la cantidad del inculo.
- Para el cultivo se colocó una cantidad de 1ml de muestra en los tubos de ensayo previamente esterilizados para las disoluciones necesarias.

- Este proceso se realizó en cada una de las disoluciones hasta llegar a la más concentrada, cabe recalcar que se utilizó la misma pipeta en cada una de las disoluciones homogenizadas previamente siendo la concentración máxima de  $10^{-3}$ .
- Luego con el asa de siembra se extendió 0,1ml de disolución en la superficie del medio.
- Se dejó secar por 15 min y luego se llevó a la incubadora durante 3 a 5 días a una temperatura entre 20 a 24°C
- Una vez transcurrido ese tiempo se procedió al conteo microbiológico.

### 3.8.4 *Análisis sensorial*

Para el análisis sensorial, se utilizó el método descrito por (Ramírez, 2019, p-12), donde se evaluó cuatro atributos sensoriales tales como olor, color, sabor y apariencia de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo, misma que fue aplicada a 80 panelistas no entrenados a través de una prueba de aceptabilidad con una escala hedónica de 5 puntos.

**Tabla 3-9:** Estructura de la escala hedónica de 5 puntos

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Realizado por: Prado,2023.

### Procedimiento

- Primero se elaboró la prueba de evaluación, misma que contenía el objetivo de la evaluación, las instrucciones, código de las muestras y los atributos sensoriales.
- Luego en cada uno de los envases se colocó una cantidad de 10ml de la bebida y se procedió a codificar las muestras en función del tipo de tratamiento.
- Una vez ya codificadas las muestras se procedió a repartir a los panelistas las cuatro muestras correspondientes a los cuatro tratamientos junto con el borrador para enjuagar la boca por cada degustación.



### **3.8.5 Análisis beneficio costo.**

Para determinar el análisis beneficio costo de la elaboración de la bebida energética a base de té verde aromatizada con la solución acuosa de sunfo se utilizó el método descrito por (Mora, 2023 p. 35) , en donde se empleó la relación entre ingresos y egresos totales tomando en cuenta cuánto cuesta producir la bebida y el margen de utilidad por la venta, lo que nos permitió determinar el beneficio costo a través de la siguiente fórmula:

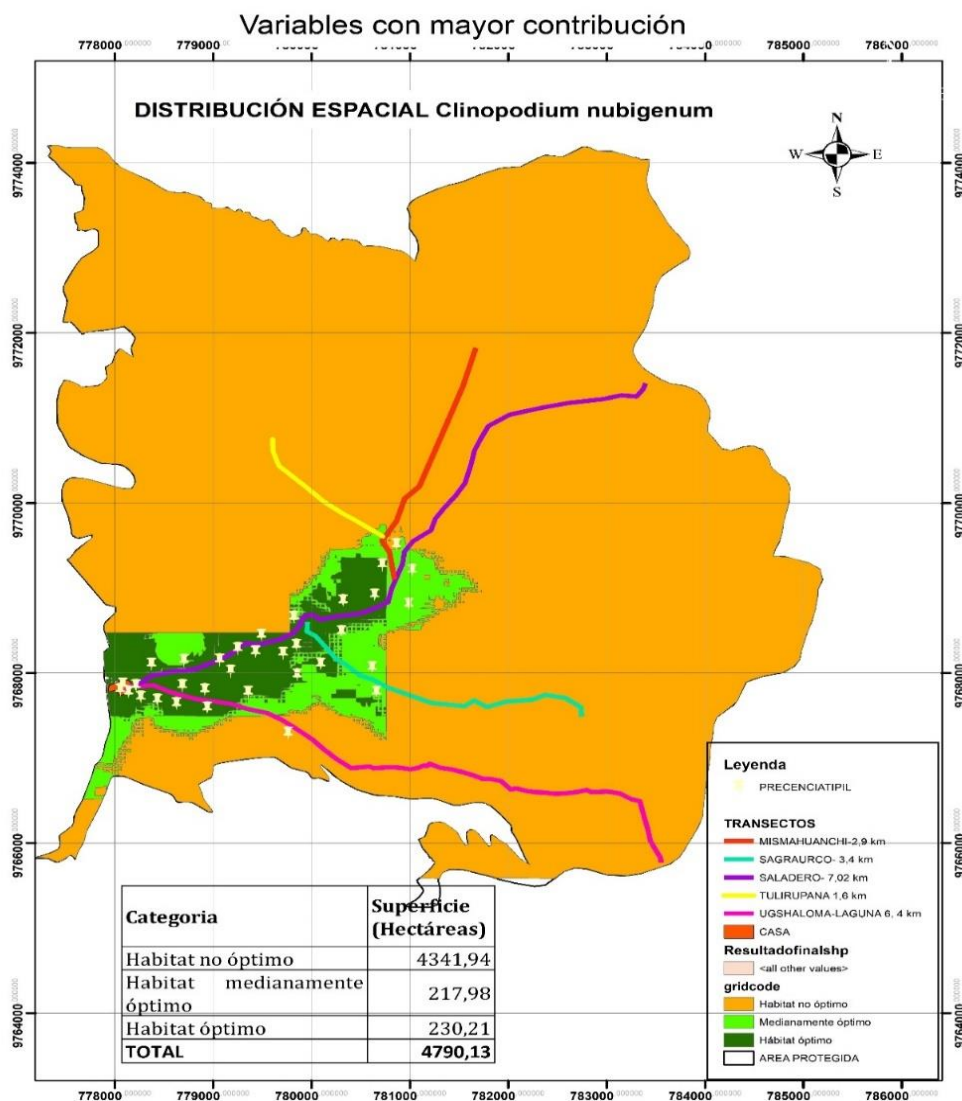
$$\frac{B}{C} = \frac{\text{ingresos } T}{\text{egresos } T}$$

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

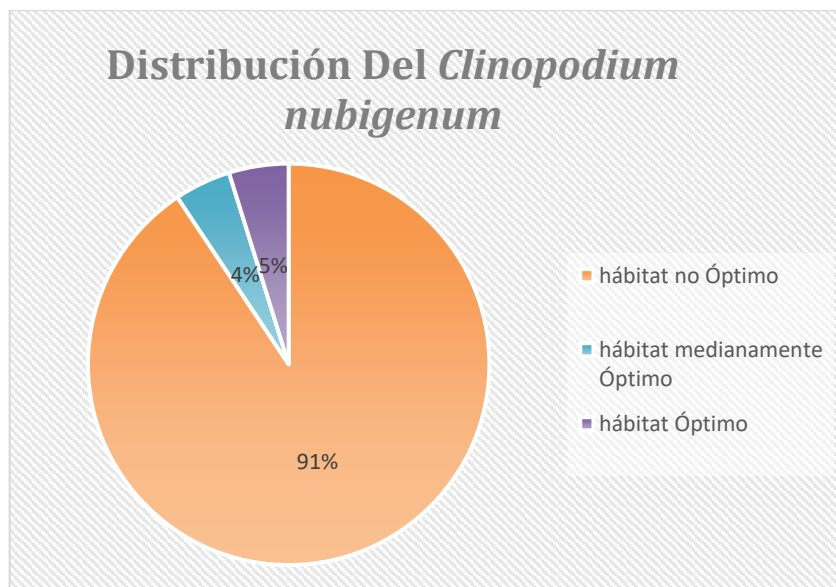
A continuación, se reportan los resultados del experimento con respecto a los análisis fisicoquímicos, microbiológicos, sensoriales y beneficio costo de la elaboración de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo.

#### 4.1 Distribución Ecológica del Sunfo en el Área Protegida Ichubamba Yasepan.



**Ilustración 4-1:** Distribución Ecológica del Sunfo o *Clinopodium nubigenum*.

Realizado por: Prado, 2023.



**Ilustración 4-2:** Distribución espacial del sunfo.

Realizado por: Prado, 2023.

El hábitat óptimo de crecimiento de la especie *Clinopodium nubigenum* se establece en una superficie de 230,21 hectáreas que corresponden al 5% del total de la superficie, mientras que el hábitat medianamente óptimo tiene una superficie total de 217,98 hectáreas que corresponde al 4%, mientras que el hábitat no óptimo donde no se registró presencia de la especie fue una superficie total de 4341,94 hectáreas que corresponden al 91% del total de la superficie de la Área Protegida Ichubamba Yasepan.

**Tabla 4-1:** Contribución porcentual de las variables.

Variable	Contribución porcentual
rastert_bioo6*	63
rastert_altitud1**	19
rastert_bioo11***	10
rastert_bioo5****	8

\*Temperatura mínima del mes frío.

\*\*Altitud o elevación msnm.

\*\*\*Temperatura media de trimestre más frío del año.

\*\*\*\* Temperatura máxima del mes más cálido

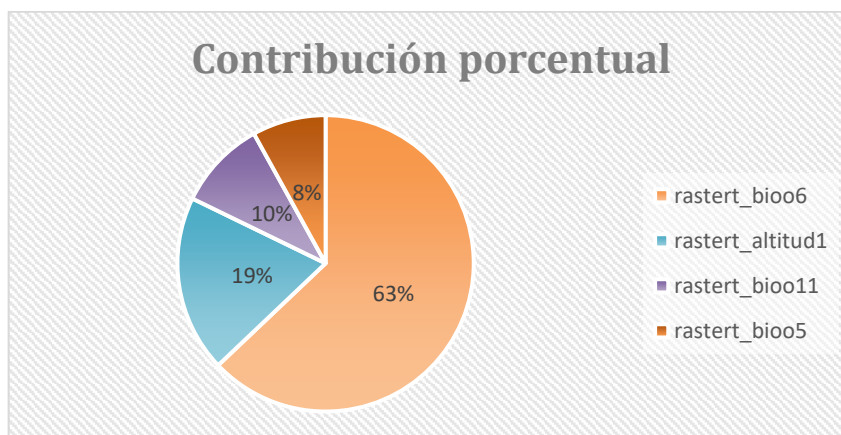
Realizado por: Prado, 2023.

La variable bioclimática BI06 o Temperatura mínima del mes frío tuvo una contribución del 63% para establecer la distribución espacial, determinando que el Sunfo (*Clinopodium Nubigenum*) se adapta de mejor manera a temperaturas medianamente bajas y temperaturas medias de trimestre más frío del año de acuerdo a la variable bioclimática BI011 con un aporte del 10% , esta temperatura es característica del suroeste del área protegida, de las zonas bajas de la parte inferior de las cuencas que se encuentran a los lados de las montañas, cabe resaltar que otra de las

variables que mayor contribución tiene al desarrollo de la especie es la altitud-1 con un aporte del 19%, misma que se ubica entre los 3500 a 4000 msnm, es decir que el sunfo se desarrolla con facilidad en las zonas bajas de la cobertura vegetal del área protegida.

Otra de las variables que tiene una gran contribución es la BI05 o temperatura máxima del mes más cálido con un aporte del 8% como se puede visualizar en la ilustración 4-3, lo que nos da como referencia que el Sunfo tiene una gran capacidad adaptativa por lo que puede desarrollarse en climas cálidos, pero en menor medida.

Cabe destacar que de acuerdo a (Gómez, 2017 p. 23), el Sunfo presenta una gran capacidad adaptativa, sin embargo, se desarrolla de mejor manera en climas fríos pertenecientes a las zonas andinas del Ecuador, que se encuentran entre 3000 a 4500 msnm, crece sobre las zonas de pastoreo en suelos ricos en nutrientes y medianamente húmedos, a temperaturas entre 10 hasta 15 °C.



**Ilustración 4-3:** contribución porcentual a la distribución del Sunfo.

Realizado por: Prado, 2023.

#### 4.1.1 Caracterización Físicoquímicos del sunfo o (*Clinopodium Nubigenum*).

Los resultados de los análisis físicoquímicos realizados al sunfo o (*Clinopodium nubigenum*), se presentan en la tabla 4-2, donde se destaca el contenido de materia seca con un valor de 30,23 g, proteína de 9,76 g, lignina de 4,72 g y azúcares totales de 9,86 g, mismos valores que son similares a los alcanzados por (Castillo, 2020 pp. 36-40), en el análisis físicoquímico aplicado al sunfo donde obtuvo como resultado de su mejor tratamiento un contenido en proteína de 7,46g, fibra de 29,24g y un contenido de cenizas de 9,14g, mientras que (Naranjo & Tapia, 2019 p. 2), señaló en su investigación que el sunfo tiene un contenido de proteína de 4,12g, cenizas 6,97g y fibra 7,06g, cabe recalcar que las características físicoquímicas de esta especie varía según la zona de estudio, las características de su cultivo y la temperatura.

**Tabla 4-2:**Caracterización Fisicoquímica del sunfo o (*Clinopodium Nubigenum*).

Parámetro	Método De Análisis	Unidad	Resultado
Materia seca	Gravimetría	g/100g	30,23
Proteína	Kjeldahl	g/100g	9,76
Digestibilidad de MS	in vitro	%	63,20
Fibra detergente ácido	Gravimetría	g/100g	26,99
Fibra detergente neutro	Gravimetría	g/100g	57,84
Lignina	Gravimetría	g/100g	4,72
Azúcares totales	Volumetría	g/100g	9,89

Realizado por: Tox-Chem, 2023.

#### 4.2 Características fisicoquímicas de la bebida Energética.

Las características fisicoquímico de la bebida energética de té verde aromatizada con diferentes niveles de solución acuosa de sunfo se reportan en la tabla 4-3:

**Tabla 4-3:** Características físico químico de la bebida energética de té verde aromatizada con diferentes niveles de solución acuosa de sunfo.

Parámetros	Niveles de solución acuosa de Sunfo				E. E	C.V	Prob.
	0%	5%	10%	15%			
pH	3,85 c	3,85 c	3,93 b	4,00 a	0,01	0,52	0,000
Acidez, %	0,29 a	0,26 b	0,23 c	0,20 d	0,01	4,51	0,000
Sólidos solubles, °Brix.	6,95 a	6,68 b	6,55 c	6,35 d	0,03	0,84	0,000
Cenizas, %	0,73 c	0,74 c	0,78 b	0,83 a	0,01	2,83	0,000
Proteína, %	0,11 c	0,11 c	0,13 b	0,14 a	0,002	3,91	0,000
Cafeína, mg/L	329,85 a	277,26 b	144,12 c	132,61 c	12,09	10,94	0,000

Prob. >0,05; no significativo

Prob. <0,05; significativo

Prob. <0,01; altamente significativo

E.E error estándar

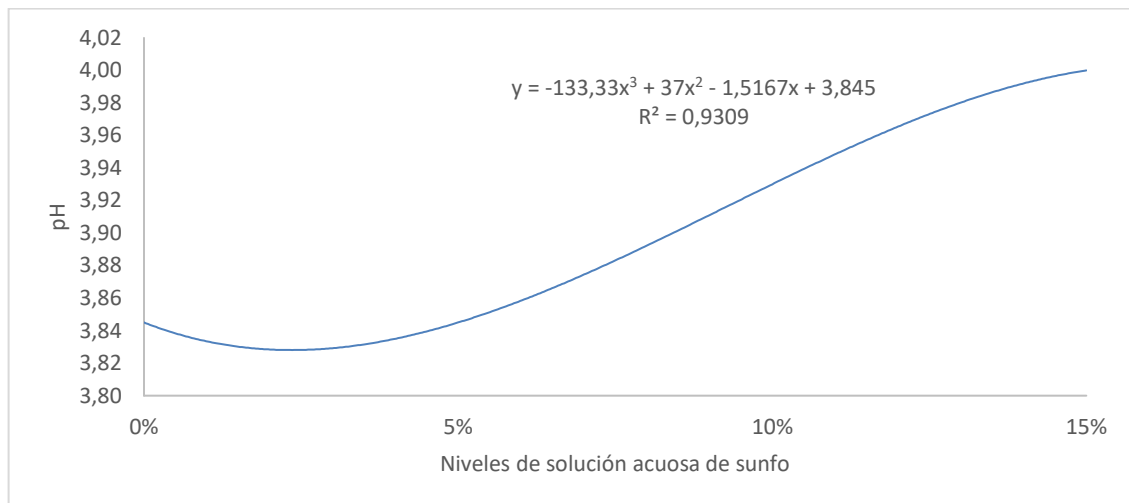
C.V: Coeficiente de variación

Realizado por: Prado, 2023.

##### 4.2.1 pH

Los resultados de pH demostraron un incremento respecto a los tratamientos como se visualiza en la tabla 4-3, presentando diferencias altamente significativas entre los tratamientos del 10% al 15% de solución acuosa de sunfo, probabilidad  $P < 0,01$ , con medias entre 3,93 y 4, mientras que

en los tratamientos del 0% y 5% de solución acuosa, los valores son significativamente iguales con una media de 3,85, es decir que la adición de los distintos niveles de solución acuosa influyeron sobre la variable pH, por lo que mediante el análisis de regresión se estableció una tendencia cubica como se puede observar en la ilustración 4-4, donde se puede indicar que cuando se utiliza entre el 0 y 5% de solución acuosa de sunfo en la bebida energética el pH se mantiene pero con niveles superiores el pH tiende a incrementarse pero no de manera proporcional; lo que puede deberse a lo señalado por (Illescas & Lovato, 2020 p. 60), en que la solución acuosa de sunfo presenta un pH de 5,12 en su “ Estudio del perfil fotoquímico y posibles aplicaciones del extracto acuoso de sunfo”, lo que generó un incremento de pH al agregarla a la formulación de la bebida energética, cabe recalcar que la medida de pH se mantuvo entre 3,85 a 4 en los tratamientos, siendo un valor ácido en la escala, esto debido a que en la formulación de la bebida energética se utilizó ácido cítrico mismo que de acuerdo a (ChemicalSafetyfacts, 2022 p. 1), presenta un pH entre 3 a 6.



**Ilustración 4-4:** pH de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo.

**Realizado por:** Prado, 2023.

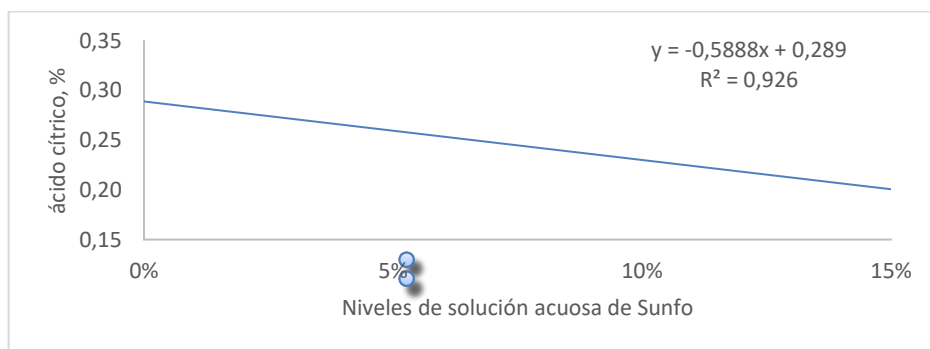
Cabe recalcar que de acuerdo a la norma técnica (INEN1101, 2016 p. 13), que establece los requisitos fisicoquímicos que deben cumplir las bebidas carbonatadas, en el caso del pH deben contener como mínimo 2,4 y como máximo 5, lo que determina que los valores obtenidos en la presente investigación se encuentran dentro del cumplimiento de los parámetros de la norma en cuanto a la variable pH.

Según (Naranjo & Tapia, 2019 pp. 75-76), señala en su investigación “Bebida energizante a base de los extractos de plantas de sunfo, flores ñachag y hojas de guayusa” que el pH de las bebidas energéticas es ácido presentando como resultado valores entre 3,07 a 3,23 en sus mejores

tratamientos, al igual que (Salazar , et al., 2022 p. 41), que alcanzó valores de pH entre 3,5 a 3,8, Por lo que los resultados obtenidos en el estudio realizado se encuentran dentro del pH óptimo de las bebidas energéticas siendo los mejores tratamientos el de 5% y 10% de solución acuosa de sunfo.

#### 4.2.2 Acidez %

Los valores medios obtenidos del porcentaje de acidez de la bebida energética, en el análisis de varianza reportaron diferencias altamente significativas (Prob. <0,01), por efecto de los diferentes niveles de solución acuosa de sunfo en los tratamientos del 0% al 15% con valores entre 0,29 a 0,20% de ácido cítrico en la bebida energética, siendo el tratamiento testigo del 0% de solución acuosa el que alcanzó el mayor valor de acidez, misma que se reduce conforme se agrega la solución acuosa de sunfo, es decir que la inclusión de la solución acuosa disminuye la acidez en la bebida energética, teniendo un efecto proporcional con el pH, ya que si este aumenta la acidez disminuye, por lo que mediante el análisis de regresión se estableció una tendencia lineal como se puede observar en la ilustración 4-5, cabe resaltar que cuando se utiliza niveles superiores de solución acuosa el % de acidez se reduce en -0,6 unidades de un tratamiento a otro, esto puede deberse fundamentalmente a que la solución acuosa no contiene ácido cítrico en su formulación y el sunfo en sus características fisicoquímicas no presenta un comportamiento ácido por lo que al agregar los diferentes niveles de solución acuosa, la acidez se reduce.



**Ilustración 4-5:** Acidez de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo.

**Realizado por:** Prado,2023.

Cabe destacar que los resultados de acidez se deben esencialmente a que en la formulación de la bebida energética si se utilizó ácido cítrico, según (Pupiales, 2021 p. 44), los cítricos como el limón tienen un porcentaje de acidez entre 0,1 y 3,9 %, en donde su concentración dependerá del tipo de ácido y la cantidad utilizada, recalcando que los resultados conseguidos guardan relación a los logrados por (Ardila & García, 2015 p. 57), quienes en su investigación de el “Desarrollo de bebidas

energéticas con componentes naturales” obtuvieron valores entre 0,15 y 0,22% de acidez, mientras que en la investigación de (Morales, 2022 p. 41), alcanzó como resultado un valor mayor en acidez de 0,52%, destacando que en la formulación de la bebida energética a más del ácido cítrico utilizó el zumo de pitajaya mismo que incremento el valor de la acidez.

De acuerdo a los requisitos fisicoquímicos que deben cumplir las bebidas carbonatadas según la norma técnica (INEN1101, 2016 p. 3), establece que para el grado de acidez deben contener máximo un porcentaje de 0,5, por lo que los valores obtenidos en esta investigación se encuentran dentro del cumplimiento de la normativa como se puede visualizar en la tabla 4-3, sin embargo si se llegase a presentar concentraciones mayores de acidez, la bebida no sería apta para el consumo humano, ya que según (Fresno, et al., 2014 p. 1), las altas concentraciones de ácido cítrico en las bebidas energizantes provocan erosión dental, debido a la presencia de ácidos intrínsecos y extrínsecos que alteran las propiedades fisiológicas de los dientes dejándolos expuestos a la atrición y caries.

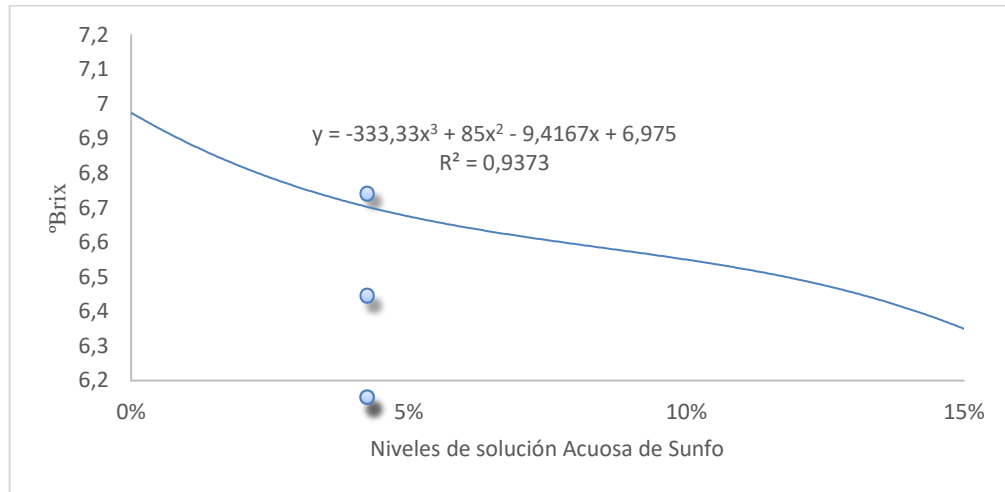
El grado de acidez, es un importante indicador de los ácidos libres presentes en un alimento que son valorados en función al ácido de mayor predominancia y algunas veces tienen una relación directa con el nivel de pH o potencial de hidrogeno “como se pudo observar en la tabla 4-3, que mientras el pH aumenta en relación a los niveles de solución acuosa de sunfo la acidez disminuye”, cabe destacar que en la industria alimentaria estos ácidos son utilizados como aditivos alimentarios que permiten mejorar el sabor y color de las bebidas, ya que actúa como un anti-oxidante, acidulante, conservante y saborizante (Naranjo & Tapia, 2019 p. 100).

#### **4.2.3 Sólidos solubles**

En cuanto a la variable Sólidos solubles los °Brix en los tratamientos analizados de la solución acuosa de sunfo (ver la tabla 4-3), existen diferencias estadísticas altamente significativas, donde los valores de las medias oscilan entre 6,98 y 6,35 de acuerdo a los tratamientos del 0%, al 15% de solución acuosa de sunfo. Siendo el tratamiento testigo del 0% el que presentó el mayor valor de grados °Brix y este se reduce con los tratamientos con mayor inclusión de la solución acuosa de sunfo, mientras que en el análisis de regresión se estableció una tendencia lineal cúbica como se puede observar en la ilustración 4-6, donde se resalta, que al utilizar del 0 al 5% de solución acuosa los grados °Brix se reducen, mientras que del 5 al 10 % se mantienen y del 10 al 15% vuelven a disminuir pero no de manera proporcional, esto puede deberse principalmente a que no se incorporó miel de agave en la formulación de la solución acuosa, misma que fue colocada directamente en la bebida energética, cabe destacar que cuyos resultados también se encuentran



dentro del cumplimiento de la norma técnica (INEN1101, 2016 p. 3), que establece como máximo un contenido de sólido solubles de 7 grados °Brix para una bebida carbonata, reportando en esta investigación valores similares en lo que respecta a la elaboración de la bebida energética.



**Ilustración 4-6:** °Brix de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo.

**Realizado por:** Prado, 2023.

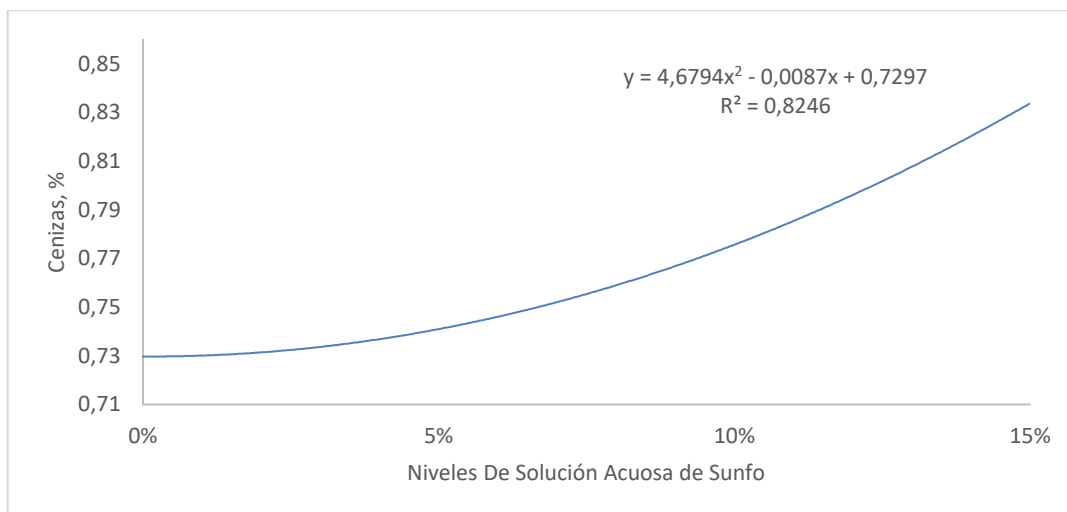
Según la (UAE, 2018; citado por Naranjo & Tapia, 2019 p. 80), los grados °Brix son la unidad de medida de los sólidos solubles que se encuentran presentes en un alimento, siendo promotores de la sensación característica de dulzor en el paladar, de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación realizada y los valores de las medias de los tratamientos, se consiguieron como resultado valores entre 6,35 y 6,98 como se registra en la tabla 4-3, mismos valores que son similares a los logrados por (Naranjo & Tapia, 2019 p. 80), en su investigación “Bebida energizante a base de los extractos de plantas de sunfo, flores ñachag y hojas de guayusa” que alcanzaron como resultado medias entre 2,95-8,20 en los mejores tratamientos, al igual que (Montero, 2020 p. 46), que consiguió como resultado un valor de 5 °Brix en su investigación “Evaluación microbiológica físico química y sensorial en la elaboración de una bebida energética de té verde, té negro y guayusa”, es decir que los valores de °Brix alcanzados se encuentran dentro del rango establecido de las bebidas energéticas.

De acuerdo a (Ardila & Cordero, 2016 p. 53), las bebidas energéticas deben contener como mínimo 12 °Brix, resultado que obtuvieron al comparar varias marcas comerciales de bebidas energéticas, sin embargo no todas llegaban a este valor, hubieron dos marcas que adquirieron valores entre 2,45 y 3,42 de °Brix, llegando a la conclusión que aquellas bebidas que en su composición contenían azúcar refinada presentaron valores mayores en grados °Brix, mientras que en las

bebidas que utilizaron endulzantes como miel, panela o no calóricos como la estevía y sucralosa contenían valores menores, esto debido principalmente a que el azúcar refinado presenta una mayor concentración de azúcares a diferencias de los endulzantes tradicionales y no calóricos, sin embargo hoy en día la industria alimentaria busca opciones nutritivas y más saludables, por lo que la utilización de los endulzantes no calóricos han tomado mayor acogida por parte de los consumidores, por lo que en esta investigación se preveo la utilización de miel de agave misma que a diferencia del azúcar tiene un menor índice glicémico lo que la convierte en opción más saludable.

#### **4.2.4 Cenizas**

Los resultados del % de cenizas en la bebida energética evaluados a diferentes niveles de solución acuosa de sunfo, presentaron diferencias altamente significativas en los tratamientos del 0% al 15% de solución acuosa, obteniéndose medias que oscilan entre 0,73 a 0,83% de cenizas, por lo que la inclusión de los diferentes niveles de solución acuosa de sunfo, para cada uno de los tratamientos dada la elaboración de la bebida energética ascendió el contenido de cenizas de un tratamiento a otro, siendo el tratamiento del 15% de solución acuosa de sunfo, el que alcanzó el mayor valor a diferencia del tratamiento testigo del 0%, por lo que en el análisis de regresión, se estableció una tendencia cuadrática, donde al utilizar los niveles del 0% al 15% de solución acuosa el % de cenizas aumenta de manera no proporcional (ver ilustración 4-7), esto se debe principalmente a que el contenido de cenizas depende mucho del tipo de materia prima que se utilice, ya que cada una de ellas tiene un aporte diferente en minerales como destaca (Aguilar, et al., 2015 p. 87), mismo que determinó a través de un análisis proximal que el té verde tiene un contenido en cenizas de 7,4%, que corresponde principalmente a minerales tales como hierro, magnesio, fósforo, potasio, vitaminas entre otros, mientras que según ( Caguana & Quinaluisa, 2017 p. 62), determinaron en su estudio “Diagnostico del potencial agroindustrial de sunfo (*Clinopodium nubigenum*) y eneldo (*Anethum graveolens*)” que el sunfo tiene un contenido en cenizas de 6,97%, de los cuales contiene una gran variedad de componentes alifáticos y terpenoides que le dan ese olor característico aromático del sunfo, por lo que se permite mencionar que la bebida energética a base de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo aporta minerales al consumidor de la bebida energizante.



**Ilustración 4-7:** Cenizas de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo.

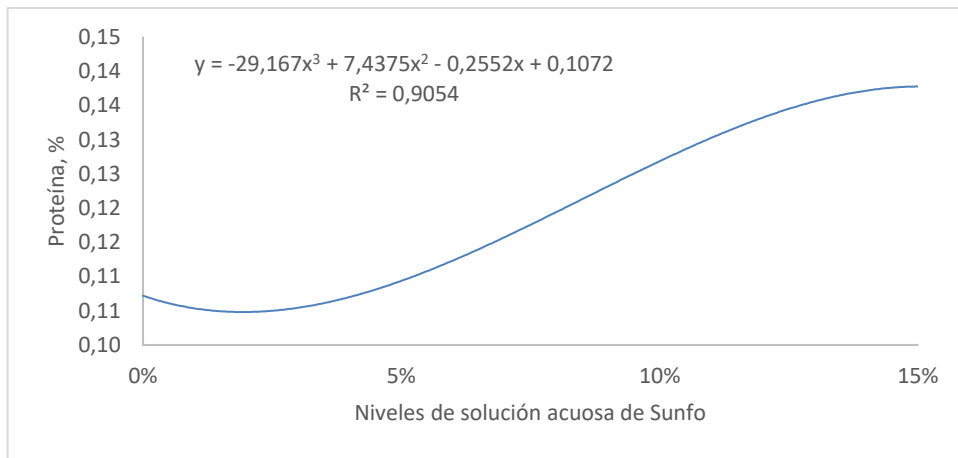
**Realizado por:** Prado,2023.

Dada la tabla 4-3, se puede visualizar que el tratamiento con un mayor nivel de solución acuosa de sunfo tuvo mejores resultados en el contenido en cenizas con un valor de 0,83%, mientras que a medida que disminuye el nivel de solución acuosa, el contenido de cenizas también disminuye. Por lo que los resultados alcanzados guardan una relación a los obtenidos por (Naranjo & Tapia, 2019 p. 141), quienes consiguieron como resultado en su investigación valores entre 0,19% y 2,3% en sus mejores tratamientos.

#### 4.2.5 Proteína

El contenido de proteína un componente primordial en cuanto a valor nutricional registró diferencias altamente significativas (ver tabla 4-3), siendo el tratamiento del 15% de solución acuosa de sunfo el que alcanzó el mayor valor en cuanto al contenido proteico con una media de 0,14%, en comparación con el tratamiento testigo del 0% de solución acuosa de sunfo que reportó un valor menor de 0,11%, por lo que mediante el análisis de regresión se estableció una tendencia cubica, debido a que en los niveles del 0 al 5% el % de proteína se mantiene mientras que en niveles superiores aumenta de manera proporcional, esto puede deberse a que el contenido de proteína dependerá mucho del tipo de materia prima, en este caso el sunfo no se caracteriza por ser una planta proteica, ya que según (Castillo, 2020 pp. 36-40), el sunfo contiene alrededor de 7,45% de proteína valor similar al obtenido en el análisis fisicoquímico realizado al sunfo en esta investigación mismo que tuvo un valor de 9,76g de proteína, mientras que en el caso del té verde

según (Catunta, 2020 p. 8), señalo que tiene un contenido entre 15 a 20% de proteína, por lo que el aporte en la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo es menor.



**Ilustración 4-8:** %, Proteína de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo.

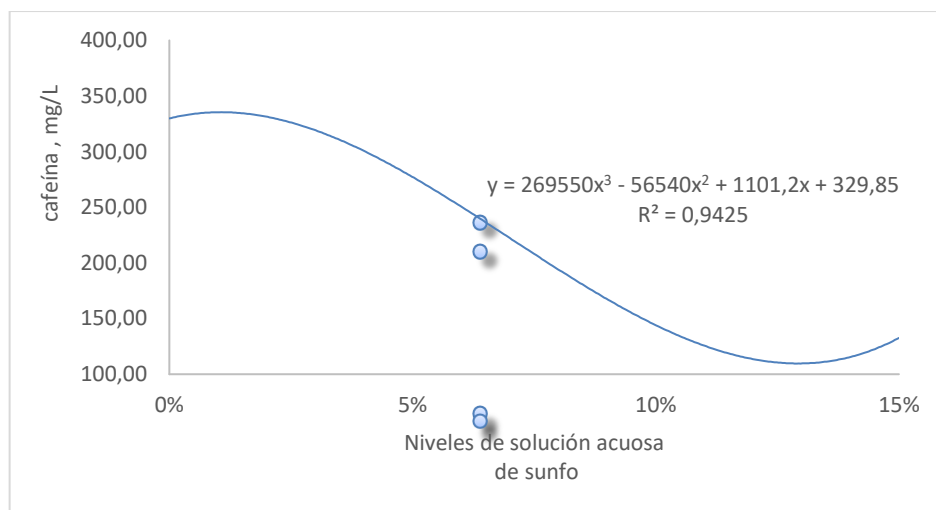
**Realizado por:** Prado,2023.

Cabe recalcar que los resultados obtenidos coinciden con los alcanzados por (Mero & Baque, 2019 p. 56), quienes en su investigación consiguieron como resultado del mejor tratamiento de la bebida energética un contenido en proteína de 0, 19%.

#### 4.2.6 *Cafeína*

Los resultados obtenidos en base al contenido de cafeína en la bebida energética con respecto a los tratamientos, presentaron diferencias altamente significativas (ver tabla 4-3), en donde el tratamiento testigo del 0% de solución acuosa de sunfo alcanzó el mayor valor de 329,85 mg/L de cafeína, mientras que el tratamiento con un mayor nivel de solución acuosa consiguió un menor valor de cafeína con una media de 132,61 mg/L, es decir que al agregar los diferentes niveles de solución acuosa de sunfo la cafeína se reduce, por lo que mediante el análisis de regresión (ver ilustración 4-9), se obtuvo una tendencia cúbica, que nos indica que en los niveles del 0% al 5% de solución acuosa existe un decrecimiento leve en la concentración de cafeína, mientras que en los niveles del 5% al 10 se da un decrecimiento total y del 10% al 15% un crecimiento leve en la concentración de cafeína de la bebida energética, esto puede deberse principalmente a que el sunfo no se caracteriza por tener cafeína como parte de sus componentes químicos, otro de los factores que pudo afectar al contenido de cafeína según (Salazar , et al., 2022 p. 16) , son la temperatura, el tiempo de infusión y la procedencia de la materia prima, consiguiendo mayores concentraciones de cafeína cuando el proceso de infusión se somete a temperaturas entre

80 a 90°C durante 20 a 30 minutos, lo que permite el desprendimiento de los componentes químicos de las estructuras vegetales logrando así una mayor concentración en la solución acuosa, otro factor importante es la procedencia de la materia prima de acuerdo al estudio realizado por (López, 2002 p. 3), describe que el té verde presenta mayores concentraciones de cafeína cuando la planta ha sido expuesta a una mayor temperatura durante su cultivo, mientras que aquellas plantas que han sido cultivadas bajo invernadero o en lugares de poca luz presentaron menores contenidos de cafeína.



**Ilustración 4-9:** Concentración de cafeína en la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo.

**Realizado por:** Prado, 2023.

De acuerdo con la norma Técnica INEN 2411:2017, los requisitos fisicoquímicos con respecto al contenido de cafeína de las bebidas energéticas, establece que deben de tener como mínimo 250 mg/L y como máximo 320 mg/L de cafeína, por lo que podemos destacar que el mejor tratamiento es el de 5% de solución acuosa de sunfo con un valor de 277,25 mg/L de cafeína (ver ilustración 4-9), mismo que se encuentra dentro del cumplimiento de la normativa. Además (Salazar , et al., 2022 p. 46), en su investigación presentó valores similares en cuanto al contenido de cafeína reportando valores entre 219,04 a 313,77 mg/L, siendo muy similares a los obtenidos en esta investigación.

#### 4.2.7 Aporte energético de los mejores tratamientos.

En base a los resultados obtenidos se puede destacar que la bebida energética de té verde aromatizada con el 5% y 10% solución acuosa de sunfo, presentó un aporte de energía entre 18,77 a 20,26 kcal, esto se debe principalmente a que el sunfo, según (Amores, 2019 p. 21), tiene un aporte

energético de 32 kcal por cada 100g, además la miel de agave aporta un total de 284 kcal por cada 100g, por lo que el mayor aporte energético se debe a la incorporación de miel de agave como endulzante en la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo.

### 4.3 Características Microbiológicas de la bebida Energética.

El resultado del análisis microbiológico de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acosa de sunfo se muestran en la tabla 4-4:

**Tabla 4-4:** Características Microbiológicas de la bebida Energética.

Parámetros	Niveles de solución acuosa de Sunfo			
	0%	5%	10%	15%
Mohos	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Levaduras	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Coliformes totales	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

**Realizado por:** Prado, 2023.

Los resultados del análisis microbiológico desarrollado a la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo, se encuentran dentro del cumplimiento de la norma técnica INEN 2411:2017 que establece los límites máximos permisibles de contaminación de las bebidas energéticas. Destacando que en el recuento de mohos, levaduras y Coliformes Totales, los 4 tratamientos, presentaron ausencia en la presencia de estos microorganismos, debido principalmente a que en la elaboración de la bebida energética se utilizó sorbato de potasio que inhibe el crecimiento de mohos y levaduras actuando como conservante, en cuanto a la ausencia de Coliformes Totales, podemos destacar que el proceso de elaboración de la bebida energética, fue llevada a cabo dentro de los parámetros de la inocuidad y seguridad alimentaria, aplicado las buenas prácticas de higiene, obteniendo así un producto inocuo y apto para el consumo humano, además se puede mencionar que el proceso de pasteurización fue llevado a cabo correctamente lo que dio como resultado la ausencia de estos microorganismos .

Según (Fonseca, 2016 p. 41) en su investigación llego a la conclusión, que el sunfo o *Clinopodium Nubigenum* en su composición química presenta sustancias antimicrobianas como el timol que es un mono terpeno presente mayoritariamente en aceites esenciales, mismo que inhibe la presencia de microorganismos patógenos, como los causantes de enfermedades respiratorias, determinándose

que en concentraciones mayores al 5% de sunfo hay un mayor poder anti bacterial, además en el estudio de (Bogdan , et al., 2015 p. 2) nos menciona que el timol tiene un gran poder anti fúngico que inhibe el crecimiento de mohos en altas concentraciones.

#### 4.4 Características Sensoriales de la bebida energética.

Los resultados del análisis sensorial realizado a la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo se presentan en la tabla 4-5.

**Tabla 4-5:** Características sensoriales de la bebida energética de té verde aromatizada con diferentes niveles de solución acuosa de sunfo

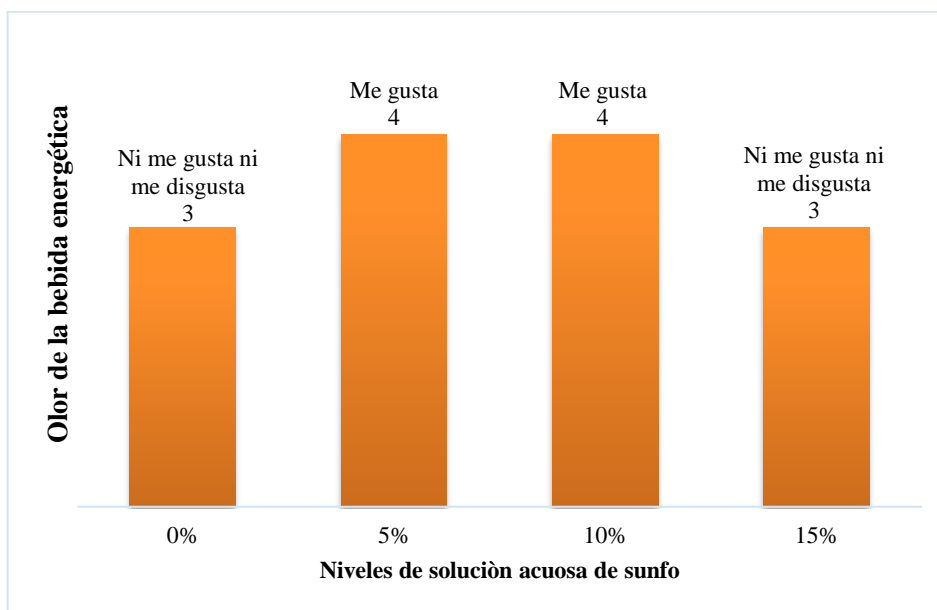
Parámetros	Niveles de solución acuosa de sunfo				p-valor
	0%	5%	10%	15%	
<b>Olor</b>	3 Ni me gusta ni me disgusta	4 Me gusta	4 Me gusta	3 Ni me gusta ni me disgusta	0,000
<b>Color</b>	3 Ni me gusta ni me disgusta	4 Me gusta	4 Me gusta	4 Me gusta	0,1544
<b>Sabor</b>	3 Ni me gusta ni me disgusta	4 Me gusta	4 Me gusta	3 Ni me gusta ni me disgusta	0,0310
<b>Apariencia</b>	3 Ni me gusta ni me disgusta	4 Me gusta	4 Me gusta	3 Ni me gusta ni me disgusta	0,7409

Realizado por: Prado,2023.

Para el análisis de los resultados obtenidos en el análisis sensorial se utilizó la prueba estadística de Kruskal-Wallis a un nivel de significancia del ( $p < 0,05$ ), en donde se evaluó los atributos sensoriales tales como el olor, sabor, color y apariencia.

##### 4.4.1 Olor

El atributo sensorial del olor de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo, presentó diferencias altamente significativas influenciada por los niveles de solución acuosa agregados, registrando valores promedios de 4 correspondiente a la escala hedónica de “me gusta” en los tratamientos del 5% y 10% de solución acuosa de sunfo, mientras que el 0% y 15% de solución acuosa, presentaron una valoración de 3 correspondiente a la escala hedónica de “ni me gusta ni me disgusta”, como se puede visualizar en la ilustración 4-10, hay que destacar que los niveles medios de solución acuosa de Sunfo, fueron del agrado de los panelistas en la degustación de la bebida energética.



**Ilustración 4-10:** Valoración del Olor de la de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo.

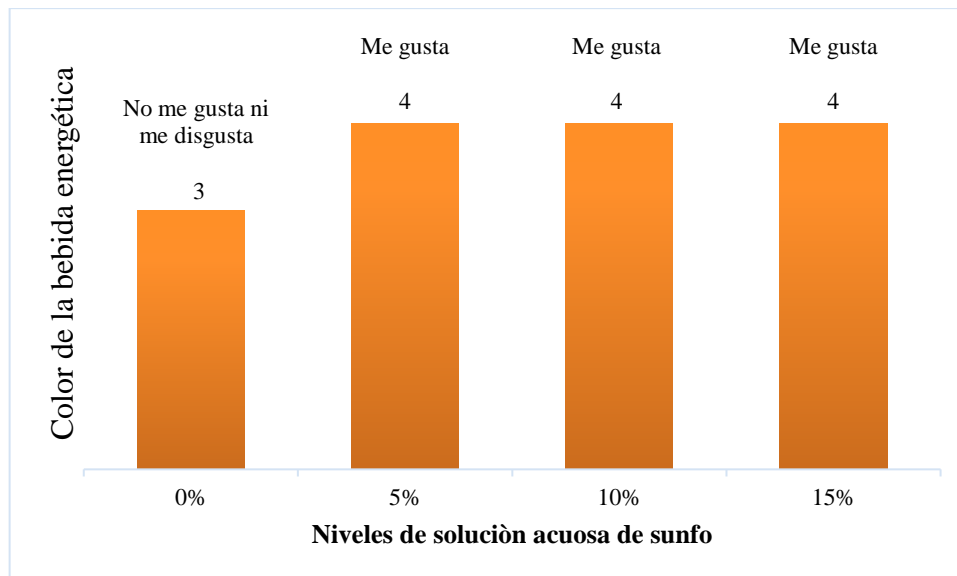
**Realizado por:** Prado,2023.

Según (Fonseca, 2016 p. 15) en su investigación destaca que el aporte del aroma se debe principalmente a que el sunfo tiene como componente químico al geraniol, que es un monoterpenoide, característico de plantas florales, siendo muy utilizado como fragancia en productos de higiene, limpieza y en la industria alimentaria como aromatizante y saborizante, además destaca que en las bebidas energéticas se utiliza ácido cítrico en el que se encuentra sustancias como el limoneno que le da el olor característico de los cítricos.

#### 4.4.2 Color

Los resultados obtenidos para el atributo sensorial color no presentaron diferencias estadísticas es decir que en el análisis sensorial, la solución acuosa de sunfo no demostró mayor variabilidad en el color de la bebida energética, sin embargo, hay que destacar que los tratamientos del 5%, 10% y 15% de solución acuosa de sunfo, mostraron una mayor valoración por parte de los panelistas con un valor de 4 correspondiente a la escala hedónica de me gusta, a diferencia del tratamiento del 0% que obtuvo un valor de 3 correspondiente a la escala hedónica de ni me gusta ni me disgusta como se puede visualizar en la ilustración 4-11.





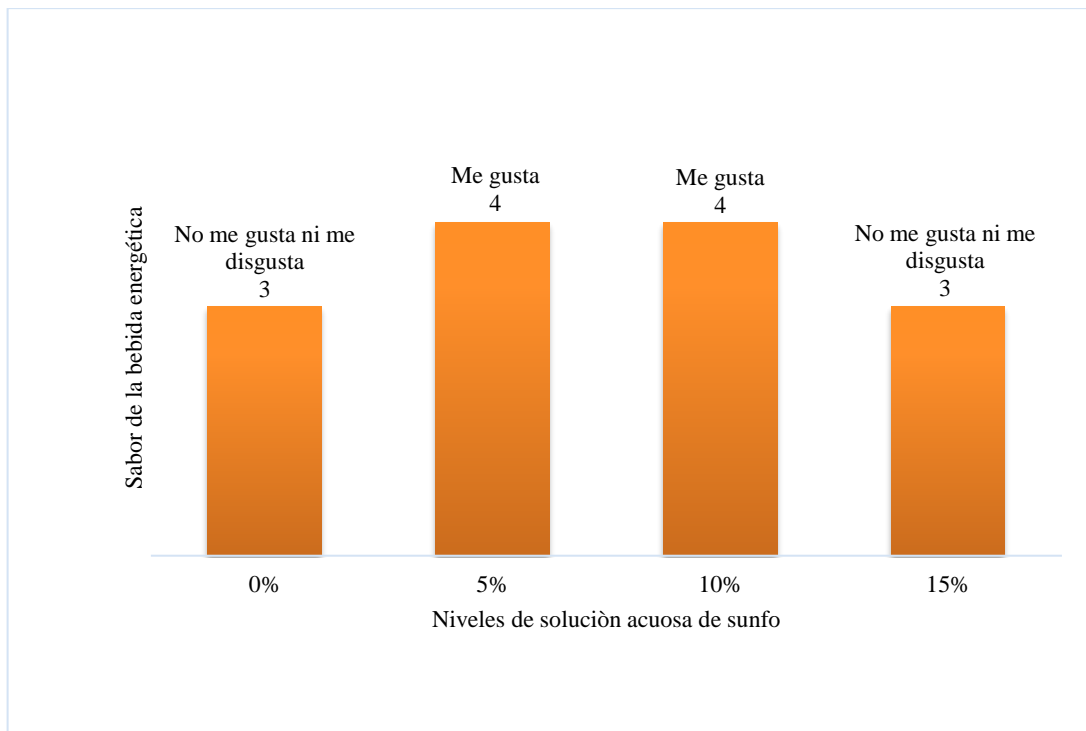
**Ilustración 4-11:** Valoración del Color de la de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo.

Realizado por: Prado,2023.

La variabilidad presentada en el color de la bebida energética fue mayor al incrementar la solución acuosa de sunfo, pasando de un color café claro a un café más oscuro, por lo que los niveles más altos de solución acuosa de sunfo influyeron en la tonalidad de la bebida, de acuerdo a (Melgarejo, 2004 p. 2), las bebidas energéticas muestran colores entre amarillo verdoso y café claro, sin embargo, depende mucho de la materia prima y la concentración de insumos.

#### 4.4.3 Sabor

Para el atributo sensorial sabor, los resultados obtenidos presentan diferencias significativas entre los tratamientos, es decir que en el análisis sensorial la solución acuosa de sunfo, muestra un efecto significativo en los resultados como se puede visualizar en la ilustración 4-12, en donde podemos destacar que los tratamientos del 5% y 10% de solución acuosa de sunfo, alcanzaron una calificación de 4 correspondiente a la escala hedónica de “me gusta”, a diferencia de los tratamientos del 0% y 15%, que mostraron una valoración de 3 correspondiente a la escala hedónica “ni me gusta ni me disgusta”, resaltando que los panelistas tuvieron una mayor preferencia por los porcentajes medios del 5% al 10% de solución acuosa de sunfo, de acuerdo a (Bravo & Zabala, 2020 p. 64), en su investigación destaca que el sunfo en concentraciones mayores tiene un mejor grado de aceptabilidad con 45%, mientras que (Amores, 2019 p. 6), menciona que el sunfo o *Clinopodium Nubigenum*, posee un aroma y sabor característico mismo que acompañado con endulzante resalta el grado de aceptabilidad y mejora las características organolépticas de la bebida.

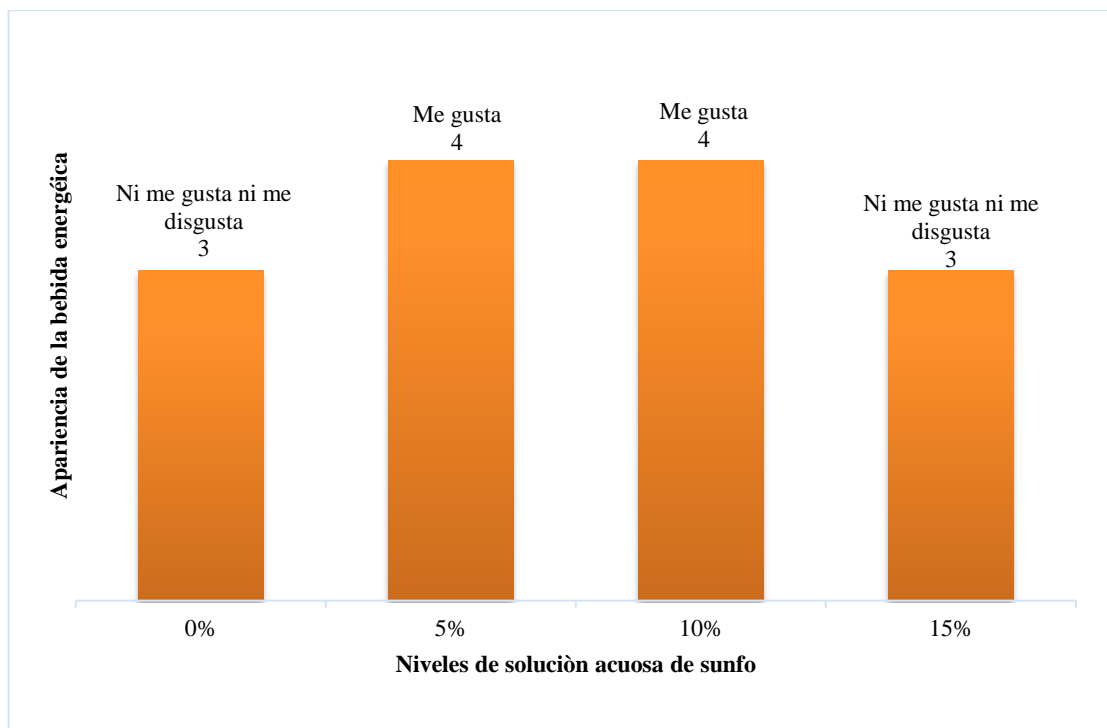


**Ilustración 4-12:** Valoración del sabor de la de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo..

Realizado por: Prado,2023.

#### 4.4.4 Apariencia

La apariencia de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo, en la evolución sensorial no presentaron diferencias estadísticas, por lo que la adición de los distintos niveles de solución acuosa sunfo, no influyo sobre la apariencia de la bebida energética , donde las concentraciones del 5% y 10% de solución acuosa de sunfo, alcanzaron una puntuación de 4 correspondientes en la escala hedónica “me gusta”, mientras que los tratamientos del 0% y 15% adquirieron una valoración de 3 correspondiente en la escala hedónica de “ni me gusta ni me disgusta” como se demuestra en la ilustración 4-13, es decir que los tratamientos con los niveles medios del 5% al 10% de solución acuosa de sunfo, tuvieron un mayor grado de aceptabilidad por parte de los panelistas.



**Ilustración 4-13:** Valoración del sabor de la de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo..

Realizado por: Prado,2023.

#### 4.5 Caracterización beneficio costo de la elaboración de la bebida.

Para el análisis de beneficio costo se tomó en cuenta los ingreso, egresos y todos los procesos que intervinieron en la elaboración de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo en sus distintos niveles resultados que se muestran en la tabla 4-6.

**Tabla 4-6:** Análisis Económico de la elaboración de la bebida energética té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo.

RUBRO	Costos directos				Niveles de solución acuosa de Sunfo			
	Cant	Unidades	P. unit	P.total	0%	5%	10%	15%
Sunfo	40	g	0,1	0,4	-	0,12	0,25	0,37
Té verde	30	g	0,0825	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Miel de agave	230	ml	0,875	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Ácido cítrico	6	g	0,006	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036
Sorbato de potasio	0,8	g	0,005	0,005	0,005	0,005	0,05	0,05
Crémor Tártaro	16	g	0,024	0,038	0,038	0,038	0,38	0,38

Agua embotellada	4	L	0,5875	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35
Botellas pet (unidades)	4		0,25	1	1	1	1	1
<b>Costos indirectos</b>								
Gas	6	L	0,08	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Mano de obra	4	h	1,5	6	6	6	6	6
<b>Total</b>				14,44				
<b>Egresos Totales</b>					14,04	14,21	14,34	14,46
Bebida obtenida en L					4	4	4	4
Costo de producción de bebida (1L)					3,51	3,55	3,59	3,62
Precio de venta L					4,56	4,58	4,60	4,62
Utilidad.					1,05	1,01	0,98	0,95
<b>Ingresos Totales</b>					18,25	18,25	18,25	18,25
<b>Beneficio/Costo</b>					<b>1,30</b>	<b>1,28</b>	<b>1,27</b>	<b>1,26</b>

Realizado por: Prado,2023.

#### 4.5.1 Costo de producción del producto

En el análisis de los costos de producción para la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de sunfo, se tomó en cuenta el costo de la materia prima, envases, insumos entre otros, determinándose que el costo de producción por 1L de bebida tiene un valor de \$3,51 para el tratamiento del 0%, sin embargo, este costo aumenta conforme se agrega la solución acuosa teniendo un costo final para el tratamiento del 15% de \$3,62 como se observa en la tabla 4-6.

#### 4.5.2 Beneficio costo de la bebida energética

Con respecto al indicador beneficio/costo de la elaboración de la bebida energética de té verde aromatizada con solución acuosa de Sunfo, se determinó que, mientras aumenta los niveles de solución acuosa, aumenta los costos de producción y disminuye el beneficio costo, siendo así que los mejores tratamientos identificados en el análisis sensorial tienen una ganancia por cada dólar invertido entre 0,27-0,28 ctvs. En la bebida energética con los niveles del 5% al 10% de solución acuosa de Sunfo, cabe recalcar que la mayor rentabilidad la genera el tratamiento del 0% de solución acuosa con una ganancia de 0,30ctvs por cada dólar invertido como se puede visualizar en la tabla 4-6.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES**

La bebida energética de té verde aromatizada con el 5% de solución acuosa de Sunfo, obtuvo los mejores resultados en cuanto a análisis fisicoquímicos, con un contenido de 277,26 mg/ L de cafeína, 0,11% de proteína, 0,26% de acidez, 3,65 de pH, 6,68 de °Brix y 0,74% de cenizas, mientras que en el análisis microbiológico los 4 tratamientos presentaron ausencia de mohos, levaduras y Coliformes totales.

Los mejores resultados obtenidos en cuanto a características organolépticas de color, olor, sabor y apariencia, se presentaron en la bebida energizante con la adición del 5% y 10% de solución acuosa de sunfo.

El beneficio/costo presentó mayor rentabilidad en la bebida energizante con el 5% de solución acuosa de sunfo, en donde por cada dólar invertido tiene una ganancia de 0,28 ctvs.

### **RECOMENDACIONES**

Con respecto a los resultados obtenidos se recomienda utilizar los niveles medios del 5 al 10% de la solución acuosa de sunfo, ya que al utilizar valores superiores se genera un desequilibrio en el sabor y color de la bebida por lo que es poco llamativo para los posibles consumidores dado los resultados obtenidos en la evaluación sensorial.

Elaborar bebidas energéticas a partir de plantas nativas de la zona andina del Ecuador, ya que presentan grandes propiedades medicinales y antisépticas lo que reduce el uso de conservantes y aditivos en la formulación, brindando un mayor aporte a la salud de los consumidores.

Se recomienda realizar investigaciones sobre las características y propiedades que tiene el sunfo en el desarrollo de nuevos productos, ya que hoy en día hay muy poca información de esta especie, lo que dificulta los procesos de industrialización.

Al realizar la concentración de los extractos se debe tener muy en cuenta la temperatura de infusión, ya que muchas de estas contienen componentes químicos que a mayor temperatura y tiempo de infusión se disuelven en el agua lo que genera una mayor contracción, como es el caso

de la cafeína, misma que al encontrarse en una mayor concentración en el agua genera un sabor amargo en la bebida.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUILAR RAMOS, Luz Gabriela & GUZMÁN CHÁVEZ, Glenda Desireé.** "Formulación de una bebida a base de té verde (*Camellia sinensis*) y menta (*Mentha piperita*), previa maceración en caliente". [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería), Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, (Perú), 2015. p. 87. [Consulta: 2023-10-11]. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e753b467-65c8-4978-9dd1-7182cde4d3c6/content>

**AMORES CÉSPEDES, Jéssica Magaly.** Estudio sobre la importancia del consumo del "Sunfillo" (*Clinopodium nubigenum* Kunth Kuntze), como Bebida Energética tradicional de la Reserva de Pisayambo [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) UNIANDDES, Ambato, Ecuador. 2019. p. 6. [Consulta: 2023-10-25]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/10275/1/ARTCIENTUESC003-2019.pdf>

**ARDILA , María & CORDERO, Jennifer.** "Desarrollo de Bebidas Energéticas con componentes naturales". [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería Química) Fundación Universidad de America, Bogotá, Colombia. 2016. p. 53. [Consulta: 2023-03-12]. Disponible en: <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/590/1/6111570-2016-2-IQ.pdf>

**ARDILA, Leonardo Fabio & GARCÍA, Miguel Ángel.** Elaboración de una bebida refrescante a base de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), en la ciudad de Bucaramanga [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Industrial de Santander, Colombia. 2015. p. 53. [Consulta: 2023-08-11]. Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/156292.pdf>

**BAGHDADI, Nicolas, MALLET, Clément & ZRIBI , Mehrez.** *Utilización del QGIS en la teledetección, cuyo objetivo es facilitar la apropiación y el uso operativo del QGIS (Quantum Geographic Information System) en el campo de la teledetección.* [En línea] QGIS (Quantum Geographic Information System) Vol 1, Francia: ISTE, 2020. pp.76-81. [Consulta: 06 de octubre, 2023]. Disponible en: <https://iste-international.es/product/qgis-y-las-herramientas-genericas/>

**BASANTES, Darwin.** "El Estudio de acidulantes para la conservación de Mayonesa" [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería), Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. 2012. p. 14. [Consulta: 2023-05-07]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2033/3/AL%20477.pdf>

**BELTRÁN, Karla, et al.** *Distribución espacial, sistemas ecológicos y caracterización florística de los páramos en el Ecuador* [En línea] EcoCiencia, Ecuador: Ediecuatorial, 2019, pp. 14-15. [Consulta: 13 de septiembre, 2023]. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=43576>

**BOGDAN , Sofía, DEYÁ , Cecilia & ROMAGNOLI , Roberto.** "Evaluación de timol para el control antifúngico". *Scielo* [En línea], 2015 (Argentina). p. 2. [Consulta: 25 de Octubre, 2023] Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/H9LhSFJz3N84FwJc7TBMzsP/#ModalTutors>

**BONILLA, Viviana.** “Bebida elaborada a base de Calostro Liofilizado de Ganado Vacuno saborizado con Panela y Nogal” [En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 08 de Agosto, 2022. p. 9. [Consulta: 2023-05-08]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18814/1/27T00601.pdf>

**BOUZAS, Cristina.** Algunos aspectos beneficiosos del consumo de té verde. [En línea], (Trabajo de titulación) (Licenciatura), Sapientia Aedificavit Sibi Domum, Madrid, España. 2014. p. 9. [Consulta: 2023-05-04]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/5678/TFG-MN112.pdf;jsessionid=577BD31CEFF8FBD03336A9FD602D4172?sequence=1>

**BRAVO, Elizabeth.** *La biodiversidad en el Ecuador.* [En línea] Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala. 2014. [Consulta: 02 Mayo 2023] Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La%20Biodiversidad.pdf>

**BRAVO, MARTÍNEZ Ronald Raúl & ZAVALA, LAINEZ , Melissa Sofía.** Propuesta para la producción y comercialización de una bebida no alcohólica mediante el aprovechamiento de la Pomarrosa y Sunfo. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Guayaquil, Ecuador. 2020. p. 64, [Consulta: 2023-10-25]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51352/1/BINGQ-GS-20P79.pdf>

**CADENA FIALLOS, Fanny Carolina.** "Diseño del Proceso para la Elaboración de una Bebida Energética a partir de Excedentes de Cacao” [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil-Ecuador, 2015. p. 16 [Consulta: 2023-05-08]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/29842/D-79966.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>



**CAGUANA LAGUA, Manuel Arturo & QUINALUISA CHAMORRO, Verónica Elizabeth** . Diagnóstico del Potencial Agroindustrial de Sunfo (*Clinopodium nubigenum*) y Eneldo (*Anethum graveolens*) [En línea], (Trabajo de titulación). (Ingeniería), Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga-Ecuador. 2017. p. 10 . [Consulta: 2023-05-03]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4190/1/UTC-PC-000114.pdf>

**CAMACHO, Cinthia & MARTÍNEZ, Daysi**. "Determinación de parámetros Físicos-Químicos en la deshidratación de las hojas de Ilex guayusa para la formulación de una bebida energética"[En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil-Ecuador. 2015. p. 68, [Consulta: 2023-06-15] Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/37050/1/D-CD88386.pdf>

**CARRERA ZAVALA, Christian**. "Elaboración de Cerveza Artesanal utilizando como clarificante la enzima proteolítica obtenida del Toronche" [En línea] (Trabajo de titulación). (Titulación de grado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. 2022, p. 47. [Consulta: 2023-07-22]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18779/1/27T00571.pdf>

**CASTILLO GARCÍA, Daniel**. Caracterización de los componentes bioactivos del sunfo (*Clinopodium Nubigenum*) con propósitos Agroindustriales. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería), Universidad de Las Américas, Quito-Ecuador. 2020. pp. 36-40. [Consulta: 2023-10-25]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12187/1/UDLA-EC-TIAG-2020-17.pdf>

**CATUNTA CACHI, Ruth Esther**. Extracto del Té Verde (*Camellia sinensis*) en la Termorregulación de ratas albinas obesas (Holtzman). [En línea] (Trabajo de titulación) (Maestría) Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. 2020. p. 8, [Consulta: 2023-10-28] Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4476/catunta-cachi-ruth-esther.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**CAVAGNARI, Brian**. "Edulcorantes no calóricos: características específicas y evaluación de su seguridad". *scielo*. [En línea] 2018, Argentina, Vol 117. p. 3. [Consulta: 07 de Mayo del 2023]. ISSN 1668-3501. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-00752019000100011](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752019000100011)

**CHEMICALSAFETYFACTS.** *Ácido cítrico*. [Blog] Ecuador, American Chemistry Council, 2022. [Consulta: 28 Octubre 2023] Disponible en: <https://es.chemicalsafetyfacts.org/chemicals/citric-acid/#:~:text=Al%20igual%20que%20con%20la,pH%20entre%203%20y%206>.

**COTE, Miguel, RANGEL, Claudia, SÁNCHEZ, Marlib & MEDINA, Adalbeis.** "Bebidas Energizantes: ¿Hidratantes o Estimulantes?". *Scielo*. [en línea] 2011. Bogotá-Colombia, Vol. 59 No. 3. p. 5. [Consulta: 04 Mayo, 2023.] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v59n3/v59n3a08.pdf>

**CORAL ROBALINO, Paúl Andrés.** Diseño de una planta para la elaboración de un deshidratado para infusiones de sunfo (*Clinopodium nubigenum*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería), Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador. 2018. p. 2. [Consulta: 2023-05-03]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19876/1/CD-9289.pdf>

**CORTÉS, Juliana.** *Métodos de Estudio: Transectos Lineales*. [Blog]. Bogotá-Colombia: APC 21 de Mayo del 2018. [Consulta: 12 Agosto, 2023.] Disponible en: <http://www.asoprimatologicacolombiana.org/notas-redprim/metodos-de-estudio-transectos-lineales>

**CUSHQUICULLMA COLCHA, Diego Francisco.** Distribución espacial de lachemilla orbiculata (*ruiz & pav.*) en los paramos del área protegida Ichubamba Yasepan, mediante análisis multivariante y multicriterio. [En línea], (Trabajo de titulación). (Maestría), Universidad de Granada, España. 2023. p. 21. [Consulta: 2023-10-06]. Disponible en: <https://masteres.ugr.es/estadistica-aplicada/print/pdf/node/259>

**CRUZ, Gustavo, et al.** "Selección de predictores ambientales para el modelado de la distribución de especies en Maxent". *Scielo*. [En línea], 2014, México, Vol.20 no.2. p. 3. [Consulta: 13 octubre 2023.] ISSN 2007-4018. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-40182014000200005#:~:text=La%20finalidad%20de%20Maxent%20es,de%20la%20distribuci%C3%B3n%20de%20destino](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-40182014000200005#:~:text=La%20finalidad%20de%20Maxent%20es,de%20la%20distribuci%C3%B3n%20de%20destino).

**DI LUCA CERON, Verónica.** "Consumo de Bebidas Energizantes". [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería), Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. 2016. p. 4.

[Consulta: 2023-10-23]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5101/1/T-UCSG-PRE-ESP-MD-CM-70.pdf>

**FONSECA CHASIPANTA, Evelyn.** Evaluación in vitro de la actividad antimicrobiana del aceite esencial de sunfo (*Clinopodium Nubigenum*) frente patógenos de enfermedades respiratorias. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Politécnica Salesiana, Quito-Ecuador. 2016. p. 1-2, [Consulta: 2023-05-02]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13227/1/UPS-QT10425.pdf>

**FRESNO, MC, et al.** "Grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas energizantes disponibles en Chile". *Scielo*. [En línea] 2014, Chile, Vol.7 no.1, p. 3. [Consulta: 31 Octubre 2023-10-31]. ISSN 0719-0107. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072014000100001](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072014000100001)

**GADPCH, Gobierno Autónomo Descentralizado de Riobamba.** *Reservas flora y fauna Chimborazo*. [blog] Ecuador: Riobamba.com, 2023. [Consulta: 13 Octubre 2023]. Disponible en: <https://riobamba.com.ec/es-ec/chimborazo/riobamba/reservas-flora-fauna/reserva-produccion-fauna-chimborazo-a7176c99d>

**GARCIA , Carlos Ricardo & GUALLICHICO, Pedro Lisandro.** Elaboración de mix energético deshidratado para deportistas de alto rendimiento a base de *Clinopodium Nubigenum* Kunth-Kuntze (sunfo) y *Stevia Rebaudiana* (stevia). [En línea] (Trabajo de titulación). (Tecnólogo) Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad, Quito-Ecuador. 2022. p. 19. [Consulta: 2023-10-24.] Disponible en: <https://itsep.edu.ec/wp-content/uploads/2022/09/Garcia-Carlos-Guallichico-Pedro.pdf>

**GÓMEZ BENALCÁZAR, Evelyn.** "Sensibilidad Microbiana y poder insecticida de los Aceites Esenciales de *Clinopodium nubigenum* y *Ambrosia arborescens*." [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador. 2017. p. 23. [Consulta: 2023-07-11]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8457/1/03%20BIOT%20006%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

**GUERRA CAJAS, Pablo Andrés.** Evaluación de la actividad antioxidante bioautografica de dos variedades de aceites esenciales andinos *Clinopodium nubigenum* y *Baccharis latifolia*. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Politecnica Salesiana, Quito-Ecuador,

2015. p. 7. [Consulta: 2023-05-04] Disponible en:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12183/1/UPS-QT09569.pdf>

**ILLESCAS BAYAS, Adriana Mishel & LOVATO ARMAS, Carlos Raúl.** “Estudio del perfil Fitoquímico y posibles aplicaciones de los extractos alcohólicos, Etéreo y Acuoso del Sunfo (*Clinopodium nubigenum* (Kunth) Kuntze)”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universida Técnica de Cotopaxi, Latacunga-Ecuador, 2020. p. 60. [Consulta: 2023-10-26] Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6998/1/PC-000970.pdf>

**JAIMES, Diego, et al.** “Prevalencia del consumo de Bebidas Energéticas en estudiantes de la UDCA de medicina de primero a cuarto semestre y su relación con efectos en la Salud, En el Segundo Semestre del 2017”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá-Colombia, 2017. p. 11. [Consulta: 2023-10-13] Disponible en:  
<https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/817/%20PREVALENCIA%20DEL%20CONSUMO%20DE%20BEBIDAS%20ENERG%20C9TICAS%20EN%20ESTUDIANTES%20DE%20LA%20UDCA%20DE%20MEDICINA%20DE%20PRIMERO%20.pdf;jsessionid=646B8A4E694221BC190C5F04274679E6?sequence=1>.

**LARA VÁSCONEZ, Norma Ximena, et al.** Identificación de zonas potenciales de recarga y descarga de agua subterránea en la subcuenca del Río Chambo mediante los sistemas de información geográfica y el análisis multicriterio. [En línea] Ecuador: Dialnet, 2021. p. 9. [Consulta: 06 de Octubre del 2023.] Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=5218914>

**LEUNG, CHOPAN.** *Planta de té verde. 123rf.* [En línea] Sf. [Consulta: 06 de Mayo del 2023]. Disponible en: [https://es.123rf.com/photo\\_69684946\\_planta-de-t%C3%A9-verde.html](https://es.123rf.com/photo_69684946_planta-de-t%C3%A9-verde.html)

**LITUMA, Liza & MOLINA, Viviana .** “Determinación del efecto analgésico del tipo (*Clinopodium nubigenum*)” [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad de Cuenca, Ecuador. 2008 pp. 69-70. [Consulta: 2023-05-04]. Disponible en:  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20267/1/TESIS.pdf>

**LOPEZ, Liliana.** "Elaboración, control de calidad y evaluación de la actividad antidiabética de la Miel de Agave (*Agave americana* L.)". [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Escuela

Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. 2013. pp. 39-40. [Consulta: 2023-05-07] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3099/1/56T00408.pdf>

**MAATE.** *Ministerio declara a los páramos de Ichubamba Yasepan como la segunda área protegida privada y la número 60 del país.* [Blog] Ecuador: *ambiente.gob*, 2023. [Consulta: 13 de Octubre del 2023.] Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/ministerio-declara-a-los-paramos-de-ichubamba-yasepan-como-la-segunda-area-protegida-privada-y-la-numero-60-del-pais/>

**MARQUÉS, José Antonio.** Aportación al estudio del papel de la teofilina en el control del asma bronquial. [En línea] (Trabajo de investigación) Universidad de Sevilla, España. 1986. p. 71. [Consulta: 2023-05-07]. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/65193>

**MELGAREJO, Martha.** "El verdadero poder de las bebidas energéticas". [ blog ] Ecuador: *Nutrinfo*, 2004. [Consulta: 25 de Octubre del 2023]. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/bitstream/123456789/2059/5/M000543.pdf>

**MERO SÁNCHEZ, José & BAQUE CASTILLO, Mariuxi.** Elaboración de bebida energizante natural a base de guayusa (*Ilex guayusa loes*), cedrón (*aloesia triphylla*) en la zona 8. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería), Universidad de Guayaquil, Ecuador. 2019. pp. 23-24 [Consulta: 2023-05-07]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/42435/1/BINGQ-GS-19P04.pdf>

**MOO-PUC, Rosa, VILLANUEVA, Jairo & GÓNGORA, José .** "La cafeína y los antagonistas de los receptores A2A de la adenosina como posibles adyuvantes de la terapia anticolinérgica en la enfermedad de Parkinson". *Researchgate*. [En línea]. 2005, Yucatán-México. Vol. 16. No. 2. p. 4. [Consulta: 07 de Mayo 2023]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/328436080\\_La\\_cafeina\\_y\\_los\\_antagonistas\\_de\\_los\\_receptores\\_A2A\\_de\\_la\\_adenosina\\_como\\_posibles\\_adyuvantes\\_de\\_la\\_terapia\\_anticolinergica\\_en\\_la\\_enfermedad\\_de\\_Parkinson](https://www.researchgate.net/publication/328436080_La_cafeina_y_los_antagonistas_de_los_receptores_A2A_de_la_adenosina_como_posibles_adyuvantes_de_la_terapia_anticolinergica_en_la_enfermedad_de_Parkinson).

**MORENO , Lucía Gabriela & NUÑEZ, Lizbeth Estefanía.** Utilización de Té verde (*Camellia sinensis*) para la elaboración de una mermelada tradicional con frutas tropicales como fuente de antioxidantes sin uso de conservantes ni acidulantes químicos. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. 2016. pp. 14-15. [Consulta: 2023-05-04]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5775/1/124761.pdf>

**MONTERO PARRA, Iván Danilo.** Evaluación Microbiológica, Físico-Química y Sensorial en la elaboración de una Bebida Energética con Té verde, Té negro y guayusa.. [En línea] (Trabajo de titulación) (Maestría) Universidad Estatal Amazónica, Pastaza-Ecuador. 2020. p. 5. [Consulta: 04 de Mayo, 2023.] Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/894/1/T.%20AGROIN.%20B.%20UEA.%20%202131.pdf>.

**MORA ANCHATUÑA, Cristina Daniela.** “Desarrollo de una Formulación para una barra nutritiva a base de Quinoa y Chía” [En línea] (Trabajo de titulación). (Titulación de grado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. 2023. p. 35. [Consulta: 2023-07-08] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18785/1/27T00577.pdf>

**MORALES BUSTOS, María.** Bebida energética a base de *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro) en Laboratorios de Química, UNAN-Managua, agosto- noviembre 2021. [En línea] (Trabajo de titulación) (Titulación de grado) UNAN- Managua-Nicaragua, 2022. pp. 18-41. [Consulta: 2023-10-11] Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/17158/1/17158.pdf>

**MURILLO VALECIA, Valentina.** Acción Proliferativa y propiedad anticancerosa del Extracto de las hojas de *Camellia Sinensis* (Té Verde). [En línea] (Trabajo de titulación). (Titulación de grado) Universidad ICESI, Colombia. 2015, p. 19. [Consulta: 2023-10-13] Disponible en: [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/78684/1/accion\\_proliferativa\\_propiedad\\_2014.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78684/1/accion_proliferativa_propiedad_2014.pdf)

**NARANJO , Cesar Esteban & TAPIA SÁNCHEZ , Edwin Santiago.** “Bebida Energizante a base de los extractos de la planta Sunfo (*Clinopodium nubigenum*), Flores de Ñachag (*Bidens andicola*) y hojas de Guayusa (*Ilex guayusa*)” [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga- Ecuador. 2019. pp. 10-11. [Consulta: 2023-05-03]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8516/1/PC-000662.pdf>

**NAULA, María Augusta.** Aplicación de la técnica de deshidratación en hierbas, flores y frutos, para la elaboración de blends con té negro, té verde y té blanco. [En línea] (Trabajo de titulación) (Titulación de grado), Universidad de Cuenca, Ecuador. 2016, pp. 22-23. [Consulta: 2023-05-04]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25901/1/Monograf%C3%ADa.pdf>

**NORMA INEN 1091. 1983.** *Bebidas Gaseosas, Determinación de la acidez titulable.* Instituto Ecuatoriano de Normalización. [En línea] Ecuador 1983. pp. 3-4. [Consulta: 31 de Octubre del 2023] Disponible en: <https://archive.org/details/ec.nte.1091.1984/page/n1/mode/1up>

**NORMA INEN 1101. 2016.** *Requisitos: Bebidas Gaseosas,* Instituto Ecuatoriano de Normalización. [En línea] Ecuador. 2016. pp. 3-13. [Consulta: 29 de Octubre del 2023]. Disponible en: [https://newsletterubg.files.wordpress.com/2017/03/nte\\_inen\\_1101-4-bebidas-carbonatadas.pdf](https://newsletterubg.files.wordpress.com/2017/03/nte_inen_1101-4-bebidas-carbonatadas.pdf)

**NORMA INEN 1529. 2013.** *Control Microbiológico de los Alimentos. Mohos y Levaduras viables. Recuentos en Placa por siembra en profundidad.* Instituto Ecuatoriano De Normalización. [En línea] Ecuador. 2013. p. 5. [Consulta: 15 de Julio del 2023]. Disponible en: <https://ia801900.us.archive.org/5/items/ec.nte.1529.10.1998/ec.nte.1529.10.1998.pdf>.

**NORMA INEN 2411. 2015.** *Requisitos de las bebidas energéticas.* Instituto Ecuatoriano de normalización. [En línea] Ecuador. 2015. p. 2. [Consulta: 04 de Mayo del 2023]. Disponible en: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2411.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2411.pdf).

**NORMA INEN 1334-2. 2015.** *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano parte 2. Rotulado nutricional.* Instituto Ecuatoriano de normalización. [En línea] Ecuador. 2011. p. 7. [Consulta: 04 de Mayo del 2023]. Disponible en: <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf>

**OLCINA CAMACHO, Guillermo.** "Efectos de la ingestión de cafeína sobre diversos parámetros fisiológicos y la actividad física". [En línea] (Trabajo de titulación). (Doctorado) Universidad de Extremadura, Badajoz-España. 2005. p. 31. [Consulta: 2023-05-07]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/tesis/634.pdf>

**OYARVIDE MARTINEZ, Erick.** Propuesta de Manejo Ambiental de la Reserva Ecológica Mache Chindul. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Católica del Ecuador, Esmeraldas, 2023. pp. 10-11. [Consulta: 2023-10-13]. Disponible en: [https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/3516/1/Integracion%20Curricular\\_Oyarvide%20Martinez%20Erick%20Nayib.pdf](https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/3516/1/Integracion%20Curricular_Oyarvide%20Martinez%20Erick%20Nayib.pdf)

**PUPIALES NAZATY, Erika Daniela.** Incidencia de la Pasteurización lenta en la capacidad Antioxidante Hidrosoluble, calidad Microbiológica y las propiedades Físico Químicas del jugo del Limón Meyer [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica Del Norte, Ecuador. 2021. p. 44. [Consulta: 2023-10-28] Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11146/2/03%20EIA%20519%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

**REVELO JÁTIVA, Jessica Geovanna.** Consumo de Carbohidratos en los estudiantes Universitarios del barrio el Olivo de la ciudad de Ibarra, 2018. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Técnica Del Norte, Ecuador. 2019. p. 8. [Consulta: 2023-05-07] Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9092/1/06%20NUT%20279%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

**ROCHÍN, Luz Adriana.** "Determinación del requerimiento nutricional de taurina en juveniles de *Lutjanus guttatus* y su efecto sobre la actividad de lipasa" . [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C, Mazatlán-México. 2015. p. 13. [Consulta: 2023-05-07]. Disponible en: <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/69/1/Roch%C3%ADn%20Ter%C3%A1n%20Luz%20Adriana.pdf>

**SALAZAR, Enrique, et al.** "Determinación de las propiedades físicas y químicas de una bebida energizante natural a base de hojas de Guayusa". *revistas*. [En línea]. 2022, Colombia. Vol. 7, N°. CINIINGEC II (2022), pp. 7-42. [Consulta: 12 de Agosto, 2023]. E-ISSN: 2528-8083. Disponible en: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/2834/2335>.

**SANCHEZ ROJAS, Joel.** Elaboración de una bebida energética a partir de pulpa de Pitahaya (*Selenicereusmegalanthus*) y Chirimoya (*Annona cherimola*). [En línea], (Trabajo de titulación). (Ingeniería), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. 2020. p. 23. [Consulta: 2023-06-14]. Disponible en: <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2121/Joel%20Sanchez%20Rojas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**SNAP.** *Reservas ecológicas de la Provincia de Chimborazo. areasprotegidas.ambiente.* [En línea], 2023. [Citado el: 13 de 10 de 2023.] Disponible en : <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/%C2%BFqu%C3%A9-es-el-snap>.

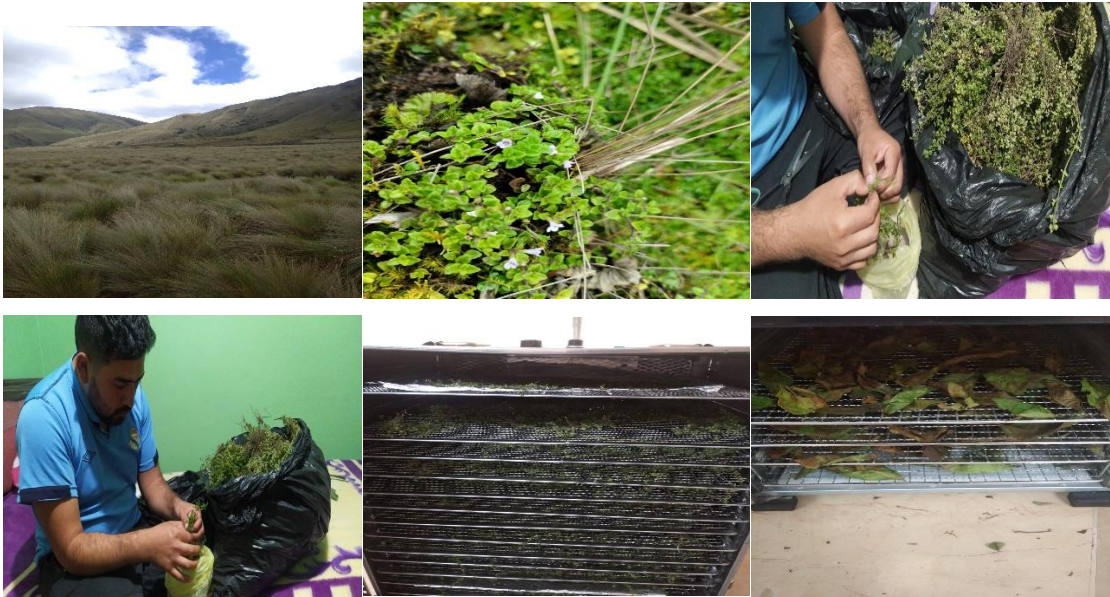


**VARGAS CORRALES, Verónica.** Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (*aloyscitrodora*) y toronjil (*mellisaofficialis*) procesado con stevia (*steviarebaudiana bertonii*) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación. [En línea], (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga-Ecuador. 2012, p. 65. [Consulta: 2023-10-18]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/720/1/T-UTC-0563.pdf>



## ANEXOS

### ANEXO A: PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DEL SUNFO Y TÉ VERDE.



### ANEXO B: ELABORACIÓN DE LA BEBIDA ENERGÉTICA.



## ANEXO C: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS, BROMATOLÓGICOS Y MICROBIOLÓGICOS.



## ANEXO D: RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS DE LA BEBIDA ENERGÉTICA

Niveles de solución acuosa	Repeti.	Cenizas, %	°Brix	Acidez, %	cafeína (mg/L)	pH	Proteína, %
0%	1	0,75	7	0,29	303,31	3,88	0,105
0%	2	0,72	7,1	0,29	361,93	3,84	0,105
0%	3	0,73	6,9	0,29	301,20	3,82	0,105
0%	4	0,72	6,9	0,29	352,96	3,84	0,114
5%	1	0,73	6,7	0,26	274,18	3,82	0,105
5%	2	0,76	6,6	0,28	288,68	3,85	0,114

5%	3	0,75	6,7	0,24	236,73	3,86	0,114
5%	4	0,71	6,7	0,25	309,43	3,85	0,105
10%	1	0,77	6,6	0,23	116,54	3,97	0,131
10%	2	0,82	6,5	0,22	157,90	3,92	0,123
10%	3	0,75	6,5	0,22	154,11	3,91	0,123
10%	4	0,78	6,6	0,23	147,92	3,92	0,131
15%	1	0,82	6,4	0,22	138,17	4,00	0,140
15%	2	0,85	6,3	0,19	129,12	4,00	0,140
15%	3	0,84	6,4	0,20	130,88	4,00	0,131
15%	4	0,81	6,3	0,20	132,25	4,00	0,140

**Realizado por:** Prado,2023.

<b>5% de solución acuosa de sunfo</b>		<b>10% de solución acuosa de sunfo</b>	
Humedad	94,83	Humedad	94,45
Grasa	0,08	Grasa	0,09
Proteína	0,11	Proteína	0,13
Carbohidratos	4,24	Carbohidratos	4,55
Cenizas	0,74	Cenizas	0,78
<b>total</b>	<b>100</b>	<b>total</b>	<b>100</b>

**Realizado por:** Prado,2023.

<b>5% de solución acuosa de Sunfo</b>					
Proteína	0,114	4	kcal/g	0,45584	kcal
Carbohidratos	4,393	4	kcal/g	17,57056	kcal
Grasa	0,083	9	kcal/g	0,74592	kcal
					<b>18,77 kcal</b>

**Realizado por:** Prado,2023.

<b>10% de solución acuosa de Sunfo</b>					
Proteína	0,13	4	kcal/g	0,54	kcal
Carbohidratos	4,71	4	kcal/g	18,86	kcal
Grasa	0,096	9	kcal/g	0,87	kcal
					<b>20,26 kcal</b>

**Realizado por:** Prado,2023.

## ANEXO E: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE CENIZAS.

### Análisis de varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% Cenizas	16	0,82	0,77	2,83

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	0,03	3	0,01	17,92	0,0001
Tratamientos	0,03	3	0,01	17,92	0,0001
Error	0,01	12	4,7E-04		
Total	0,03	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04565**

Error: 0,0005 gl: 12

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>EE</b>	
T3	0,83	4	0,01	A
T2	0,78	4	0,01	B
T1	0,74	4	0,01	B C
T0	0,73	4	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### **ANEXO F: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE °BRIX.**

##### **Análisis de varianza**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>CV</b>
°Brix	16	0,94	0,92	1,02

##### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	0,82	3	0,27	59,82	<0,0001
Tratamientos	0,82	3	0,27	59,82	<0,0001
Error	0,06	12	4,6E-03		
Total	0,88	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14213**

Error: 0,0046 gl: 12

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>EE</b>	
T0	6,98	4	0,03	A
T1	6,68	4	0,03	B
T2	6,55	4	0,03	B

T3                      6,35                      4                      0,03                      C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### ANEXO G: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE ACIDEZ.

##### Análisis de varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% Acidez	16	0,92	0,90	4,51

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	48,34	<0,0001
Tratamientos	0,02	3	0,01	48,34	<0,0001
Error	1,4E-03	12	1,2E-04		
Total	0,02	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02308**

Error: 0,0001 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	EE	
T0	0,29	4	0,01	A
T1	0,26	4	0,01	B
T2	0,23	4	0,01	C
T3	0,20	4	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### ANEXO H: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE CAFEÍNA.

##### Análisis de varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Cafeína	16	0,94	0,93	10,94

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	114950,14	3	38316,71	65,63	<0,0001
Tratamientos	114950,14	3	38316,71	65,63	<0,0001
Error	7016,89	12	584,74		
Total	121967,03	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=50,76476**

Error: 584,7405 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	EE	
T0	329,85	4	12,09	A
T1	277,26	4	12,09	B
T2	144,12	4	12,09	C
T3	132,61	4	12,09	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO I: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE pH.****Análisis de varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH	16	0,93	0,91	0,52

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	3	0,02	53,92	<0,0001
Tratamientos	0,07	3	0,02	53,92	<0,0001
Error	0,01	12	4,2E-04		
Total	0,07	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04285**

Error: 0,0004 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	EE	
T3	4,00	4	0,01	A
T2	3,93	4	0,01	B

T1	3,85	4	0,01	C
T0	3,85	4	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### ANEXO J: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE PROTEÍNA.

##### Análisis de varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Proteína	16	0,91	0,88	3,91

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,5E-03	3	8,5E-043	8,20	<0,0001
Tratamientos	2,5E-03	3	8,5E-043	8,20	<0,0001
Error	2,5E-04	12	2,2E-05		
Total	2,5E-03	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00989

Error: 0,0000 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	EE	
T3	0,14	4	2,4E-03	A
T2	0,13	4	2,4E-03	B
T1	0,11	4	2,4E-03	C
T0	0,11	4	2,4E-03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### ANEXO K: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ANÁLISIS SENSORIAL APLICADO A LA BEBIDA ENERGÉTICA.

##### Prueba de Kruskal Wallis

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E	Medianas	gl	p
Color	T0	80	3,48	0,82	3	3	0,1544
	T1	80	3,73	1,02	4		



	T2	80	3,85	1,00	4		
	T3	80	3,65	0,89	4		

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E	Medianas	gl	p
Sabor	T0	80	3,23	0,95	3	3	0,0310
	T1	80	3,73	0,75	4		
	T2	80	3,68	0,69	4		
	T3	80	3,33	1,10	3		

Tratamientos	Medianas	Ranks		
T0	3	67,09	A	
T3	3	74,01	A	B
T2	4	88,91		B
T1	4	91,99		B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E	Medianas	gl	p
Olor	T0	80	3,13	0,85	3	3	<0,0001
	T1	80	3,60	0,55	4		
	T2	80	3,60	0,71	4		
	T3	80	2,85	0,80	3		

Tratamientos	Medianas	Ranks		
T3	3	57,03	A	
T0	3	73,20	A	
T3	4	94,91		B
T1	4	96,86		B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E	Medianas	gl	p
Aspecto	T0	80	3,55	0,81	3	3	0,7409
	T1	80	3,73	0,91	4		
	T2	80	3,58	1,03	4		
	T3	80	3,48	0,91	3		

**ANEXO L: FORMATO DE EVALUACIÓN PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.**

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA ENERGÉTICA DE TÉ VERDE  
AROMATIZA CON SOLUCIÓN ACUOSA DE SUNFO**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** Masculino/ Femenino

**Objetivo:** El presente test ayudara a determinar las características sensoriales adecuadas de la bebida energética elaborada a base de té verde y aromatizada con solución acuosa de sunfo en cada una de sus formulaciones.

**Instrucciones:** A continuación, se le presenta 4 muestras de la bebida energética, seleccione el nivel de agrado en base a la escala presentada y coloque el puntaje que usted considere para evaluar cada atributo.

- Para limpiar su paladar tome agua entre muestra y muestra.

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Características Organolépticas	MUESTRAS			
	213	325	432	540
Color				
Sabor				
Olor				
Aspecto				

¿Cuál de las muestras fue la que más le gusto?

\_\_\_\_\_

**¡GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!**

**ANEXO M: ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA ENERGÉTICA DE TÉ VERDE.**



ANEXO N: RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROXIMAL REALIZADO AL SUNFO  
(*Clinopodium nubigenum*).



INFORME DE ENSAYO  
No: E-11-23

Información proporcionada por el cliente

Nombre del cliente:	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Tipo de muestra:	Muestra de flora <i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth)
Atención:	Ing. Norma Ximena Lara Vásquez, MSc	Código del cliente:	F-11
Dirección:	Panamericana Sur Km 1 1/2	Punto de toma de muestra:	Ichubamba Yasepan
Teléfono:	032998200	Fecha de toma de muestra:	2023/04/07
		Responsable:	Ing. Diego F. Cushquiculma C.

Información del Laboratorio

Toma de muestra realizada por:	Cristian J. Lozano H.	Responsable de la toma de muestra:	Edwin F. Basantes B.
Fecha de toma de muestra:	2023/04/07	Número de muestras:	1
Fecha y hora de recepción en el laboratorio:	2023/04/07 17:30	Análisis solicitado:	Materia Seca, Proteína, Digestibilidad de MS in vitro, Fibra detergente ácido, Fibra detergente neutro, Lignina, Azúcares totales
Fecha de análisis:	2023/04/07-2023/04/14	Código del Laboratorio	E-11-23
Fecha de emisión de informe:	2023/05/15	Coordenadas:	778742; 9767616
Condiciones ambientales de análisis:	T min: 15 °C T max: 25 °C		

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO
Materia seca	Gravimetría	g/100g	30,23
Proteína	Kjeldahl	g/100g	9,76
Digestibilidad de MS	in vitro	%	63,20
Fibra detergente ácido	Gravimetría	g/100g	26,99
Fibra detergente neutro	Gravimetría	g/100g	57,84
Lignina	Gravimetría	g/100g	4,72
Azúcares totales	Volumetría	g/100g	9,89

OBSERVACIONES:

- Los resultados del presente informe corresponden únicamente a la muestra analizada.
- El laboratorio libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

Documento aprobado por:

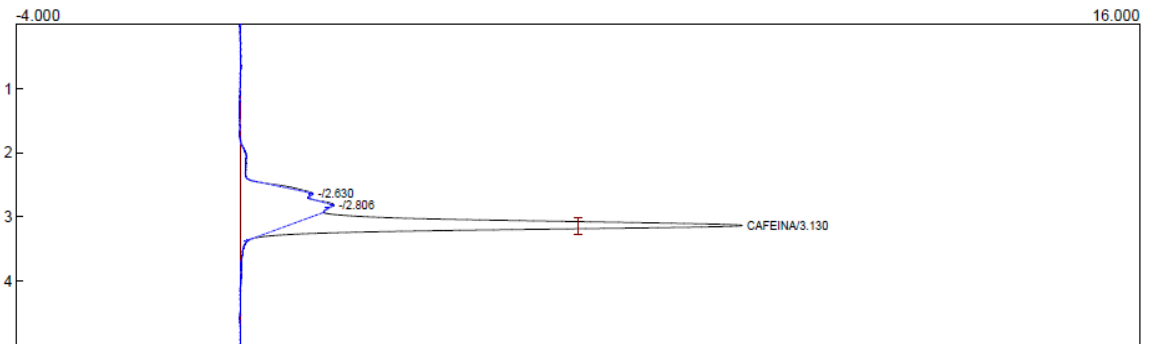


Edwin F. Basantes B.  
BQF. Edwin F. Basantes B, MSc.

BQF. Edwin F. Basantes B, MSc.

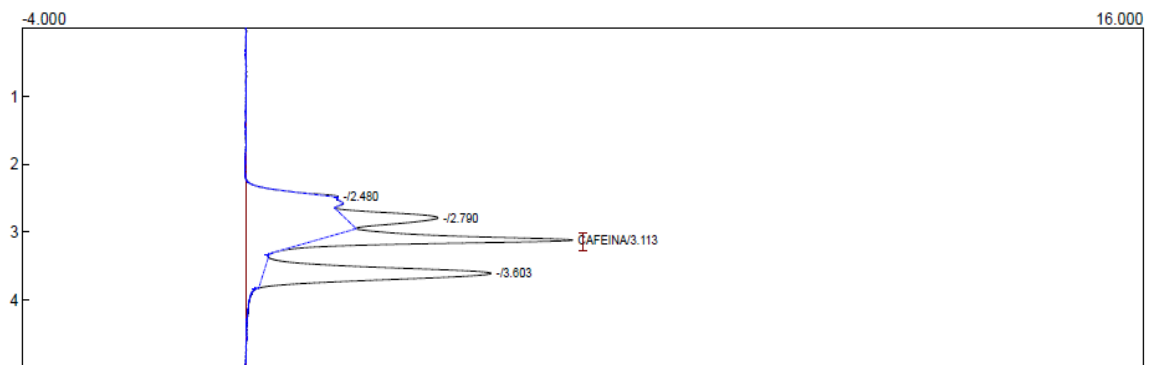
## ANEXO O: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CAFEÍNA POR HPLC.

Lab name: LAB-INSTRUMENTAL  
Method: CAFEINA  
Sample: T0R1



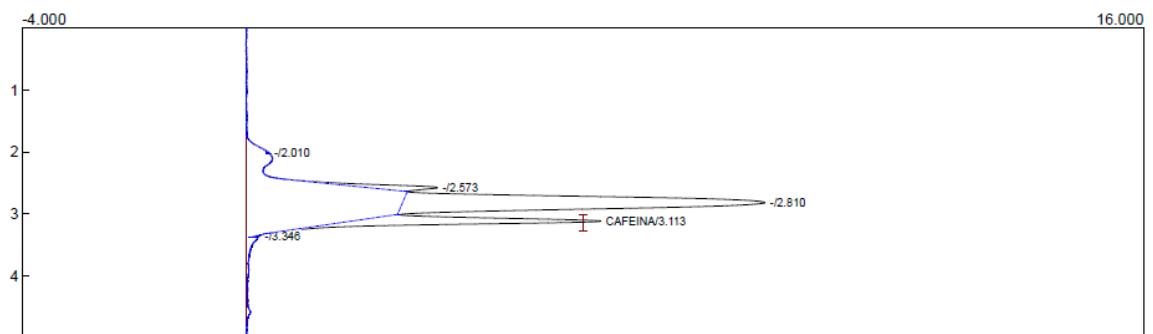
Component	Retention	Area
CAFEINA	3.130	72.9629
		72.9629

Lab name: LAB-INSTRUMENTAL  
Method: CAFEINA  
Sample: T1R1



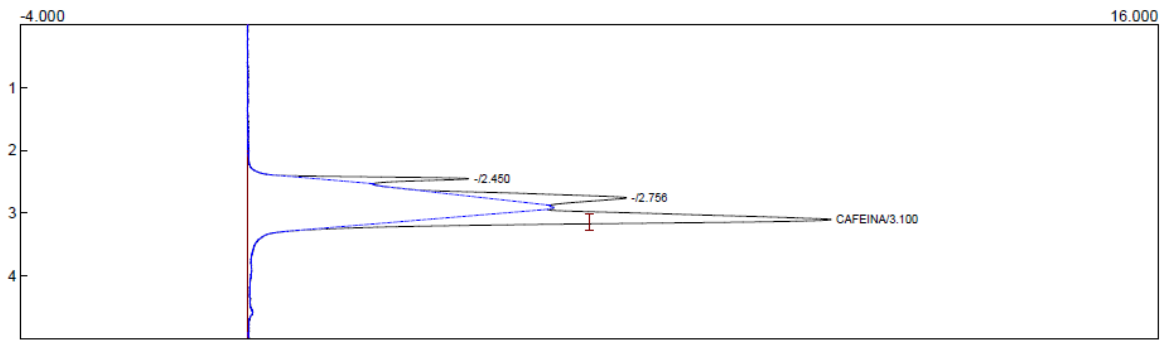
Component	Retention	Area
CAFEINA	3.113	33.7008
		33.7008

Lab name: LAB-INSTRUMENTAL  
Method: CAFEINA  
Sample: T2R1



Component	Retention	Area
CAFEINA	3.113	28.5584
		28.5584

Lab name: LAB-INSTRUMENTAL  
Method: CAFEINA  
Sample: T3R1

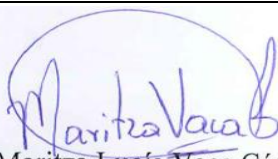



Component	Retention	Area
CAFEINA	3.100	66.0378
		66.0378



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA**  
**NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO**

**Fecha de entrega:** 29 / 01 / 2024

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Jose Andres Prado Llanos
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Agroindustria
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Agroindustrial
 Ing. Maritza Lucía Vaca Cárdenas, MSc <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>
 BQF. María Verónica González Cabrera, MSc <b>ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>