



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

#### PROYECTO DE DESARROLLO

**Título:**

---

“Obtención de una bebida energizante a base de borojó (*Borojoa patinoi*) y guanábana (*Annona muricata*)”.

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Magíster en Agroindustria con Mención en Tecnología de Alimentos

**Autor:**

Valle Velasco Mario Santiago, Ing.

**Tutor:**

Cevallos Carvajal Edwin Ramiro, Ing. Mg.

LATACUNGA –ECUADOR

2023


## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Obtención de una bebida energizante a base de borojó (*Borojoa patinoi*) y guanábana (*Annona muricata*)” presentado por Valle Velasco Mario Santiago, para optar por el título Magíster en Agroindustria con mención en Tecnología de Alimentos.

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, abril,14, 2023



.....  
Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal, Mg.  
CC.: 0501864854

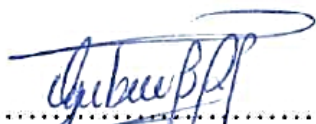
## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “Obtención de una bebida energizante a base de borojó (*Borojoa patinoi*) y guanábana (*Annona muricata*)”, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Agroindustria con mención en Tecnología de Alimentos; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

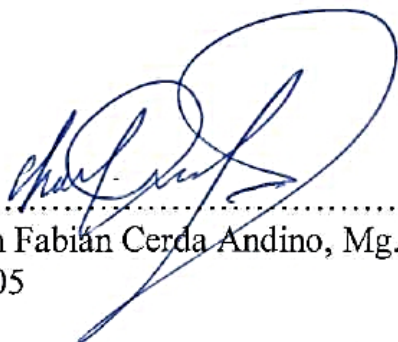
Latacunga, abril,14, 2023



.....  
Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.  
1717122483  
Presidente del tribunal



.....  
Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.  
1714592746  
Lector 2



.....  
Ing. Edwin Fabián Cerda Andino, Mg.  
0501369805  
Lector 3

## DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mi gran campeona y campeones Belencita, que ha estado durante toda esta etapa de este proceso y con esa gran disciplina y dedicación lo hemos logrado, a Santiaguito por ser esa fuerza en esta lucha incansable, Allensito con esa ternura que me ha vuelto un gran guerrero, Lolita que me ha acompañado para poder llegar a mi meta, a mi Padre Rubencito con su sabiduría que me ha inculcado a ser grande en la vida, a mi madre Marujita por su gran amor y por ser un ejemplo de superación, a mis hermanos Rubén, Pablo, Victoria, Patricio y en especial a Rolando por su sabiduría que me ha aconsejado a ponerlo en práctica y por ser cada uno una parte esencial que me han permitido triunfar en mi vida y pasar cada uno de los obstáculos que se han presentado, llegando así a mi sueño tan anhelado de superación. De igual manera, a mi Padre Celestial Jesús, a los Arcángeles San Miguel, San Gabriel y San Rafael, quienes me han protegido siempre y me han dado la sabiduría para poder discernir los conocimientos adquiridos, y la frase que siempre la tengo en mi corazón aviva voz “In God we trust” la cual me ha permitido cumplir mis metas. Esta maestría es para todos ustedes, quienes me han impulsado a seguir adelante y a superar cada obstáculo con valentía, perseverancia y disciplina. ¡Titi!

Valle Velasco Mario Santiago

## **AGRADECIMIENTO**

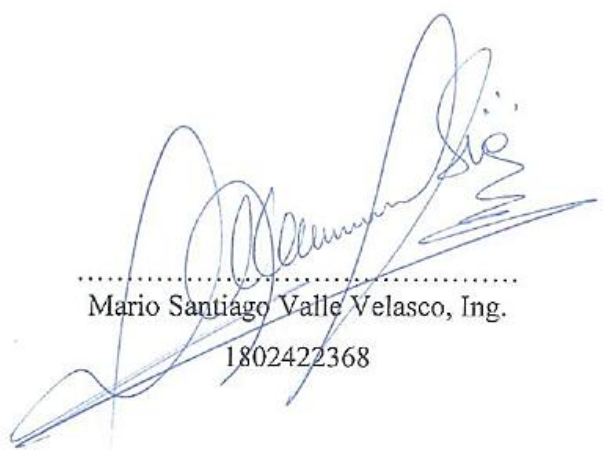
Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a mi tutor el Ing. Mg. Edwin Cevallos por brindarme su apoyo incondicional en la culminación de este proyecto, a mi estimada Doctora PhD. Elena Villacrés por su gran aporte científico y estratégico para poder desarrollar el presente estudio de investigación. A mis profesores de la maestría en agroindustrias por compartir sus conocimientos, experiencia, guía y orientación en este proceso que se desarrolló y se culminó. También quiero agradecer a mis compañeros y amigos Oscar, Christian y Liz por apoyarnos en cada etapa de esta maestría. Cada uno de ustedes han sido fundamental en mi formación profesional y como persona. Gracias por ser parte de este proceso y por haber hecho posible este logro que celebro con gran alegría.

Santiago

## **RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, abril,14, 2023




.....  
Mario Santiago Valle Velasco, Ing.

1802422368

## RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, abril,14, 2023



.....  
Mario Santiago Valle Velasco, Ing.

1802422368

## AVAL DEL PRESIDENTE

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Obtención de una bebida energizante a base de borojó (*Borojoa patinoi*) y guanábana (*Annona muricata*)”. contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los miembros del tribunal en la predefensa.

Latacunga, abril,14, 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Renato Agustín Romero Corral', written over a horizontal dotted line.

Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.

1717122483

Presidente del tribunal



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA DE**  
**ALIMENTOS**

**Título: “Obtención de una bebida energizante a base de borojón (*Borojoa patinoi*) y guanábana (*Annona muricata*)”.**

**Autor:** Valle Velasco Mario Santiago, Ing.

**Tutor:** Edwin Ramiro Cevallos MSc.

**RESUMEN**

El presente proyecto tiene como propósito desarrollar una bebida energizante a base de borojón, guanábana con la adición de la infusión de las hojas de guayusa y el extracto de jengibre, donde se determinó los parámetros físico-químicos, nutricional, sensorial y microbiológicos en cada uno de los tratamientos. Y del sensorial para determinar el mejor tratamiento en cuyo caso se determinó el contenido de cafeína en la bebida. Cabe mencionar que se partió de la determinación de los parámetros físico-químicos de los jugos de borojón, guanábana que se obtuvo como datos preliminares de la investigación. Por otro lado, los factores de estudio fueron A: proporción de la fruta, Factor B: concentración del energizante a base del extracto de jengibre y Factor C: tipo de edulcorante. Para la elaboración de esta bebida se aplicó un diseño experimental bajo un arreglo factorial AXBXC con un total de 16 tratamientos con tres factores, dos niveles y dos réplicas. Se identificó el mejor tratamiento t3(a1b2c1) cuyos factores fueron 300 g de guanábana: 200 g de borojón + 12,5 g de la concentración del extracto de jengibre + 0,625 g de edulmix el cual se lo determinó en base al análisis sensorial y cuyos resultados fueron: acidez 0,67% (g/ml), pH 3,18, sólidos solubles 5,38%, vitamina C 110,40 mg/100 g, alcaloides totales expresado en % de cafeína 1,38% (g/ml) y el análisis microbiológico tanto de aerobios mesófilos como mohos y levaduras fue de 0 UFC/ml y el contenido de cafeína con un valor de 286,66 mg/L. Finalmente se efectuó un balance de materiales cuyo rendimiento fue de 72,22% que indica a esta alternativa alimentaria rentable para la producción y comercialización.

**PALABRAS CLAVE:** Bebida energizante, borojón, guanábana, cafeína, jengibre y guayusa.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA DE**  
**ALIMENTOS**

**Title: “Obtaining an energy drink based on borojó (*Borojoa patinoi*) and soursop (*Annona muricata*)”.**

**Author:** Valle Velasco Mario Santiago, Ing.  
**Tutor:** Edwin Ramiro Cevallos MSc.

**ABSTRACT**

The purpose of this project is to develop an energizing drink based on borojó, soursop with the addition of infusion of guayusa leaves and ginger extract, where the physicochemical, nutritional, sensory and microbiological parameters were determined in each of the treatments. And sensory parameters were determined to determine the best treatment, in which case the caffeine content of the beverage was determined. It is worth mentioning that the starting point was the determination of the physicochemical parameters of the borojó and soursop juices, which were obtained as preliminary data for the research. On the other hand, the study factors were A: the proportion of fruit, B: the concentration of the energizer based on ginger extract and C: the type of sweetener. An AXBXC factorial design with a total of 16 treatments with three factors, two levels and two replicates were used to prepare this drink. The best treatment was identified as t3(a1b2c1), whose factors were 300 g of soursop: 200 g of borojó + 12.5 g of ginger extract concentration + 0.625 g of edulmix, which was determined based on sensory analysis and whose results were: acidity 0.67% (g/ml), pH 3.18, soluble solids 5.38%, vitamin C 110.40 mg/100 g, total alkaloids expressed as % caffeine 1.38% (g/ml) and the microbiological analysis of both mesophilic aerobes and molds and yeasts was 0 CFU/ml and caffeine content with a value of 286.66 mg/L. Finally, a material balance was carried out with a yield of 72.22%, which indicates that this food alternative is profitable for production and commercialization.

**KEYWORDS:** Energizing drink, borojó, soursop, caffeine, ginger and guayusa.

Sandra Noemi Cola Chiguano con cédula de identidad número 1711915221 Licenciada en Ciencias de la Educación mención Inglés con número de registro de la SENESCYT 1005-08-850544 **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: Obtención de una bebida energizante a base de borojó (*Borojoa patinoi*) y guanábana (*Annona muricata*), del Ing. Mario Santiago Valle Velasco, aspirante a magister en Agroindustria con mención en Tecnología de Alimentos.

Latacunga, abril 14 del 2023

  
.....

Sandra Noemi Cola Chiguano

CC: 1711915221

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR .....	i
APROBACIÓN TRIBUNAL .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA .....	v
RENUNCIA DE DERECHOS .....	vi
AVAL DEL PRESIDENTE .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Justificación .....	3
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Hipótesis .....	5
1.3.1 Ho. (Hipótesis nula).....	5
1.3.2 Ha. (Hipótesis Alternativa).....	5
1.4 Objetivos de la Investigación.....	6
1.4.1 General.....	6
1.4.2 Objetivos Específicos .....	6
2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
2.1 Bebidas Energizantes .....	7
2.2 Borojón .....	7
2.2.1 Definición .....	7
2.2.2 Composición nutricional y química.....	7
2.2.3 Usos .....	8
2.2.4 Valor nutricional.....	8
2.3 Guanábana .....	9
2.3.1 Definición .....	9
2.3.2 Valor nutricional.....	10
2.3.3 Usos .....	10
2.4 Guayusa .....	10
2.4.1 Definición .....	10
2.4.2 Composición.....	11
2.4.3 Beneficios .....	12
2.4.4 Usos .....	12

2.5	Jengibre .....	12
2.5.1	Definición .....	12
2.5.2	Beneficios .....	13
2.5.3	Presentaciones .....	14
2.6	Edulcorantes.....	15
2.6.1	Definición .....	15
2.6.2	Tipo de edulcorantes.....	15
2.6.3	Razones para el uso de edulcorantes .....	18
3	MATERIALES Y MÉTODOS .....	19
3.1	Tipos de Investigación .....	19
3.1.1	Investigación experimental.....	19
3.1.2	Investigación tecnológica .....	19
3.1.3	Investigación documental .....	19
3.2	Análisis físico-químicos de las materias primas (Método tomado de Beatriz Brito (2013)) .....	20
3.2.1	Determinación de la Humedad. (método de estufa) (Ureña, 2018) Método Weende .....	20
3.2.2	Determinación de Cenizas (Ureña, 2018) Método Weende.....	21
3.2.3	Método hidroalcohólico para obtener un extracto de jengibre.....	22
3.3	Análisis de características físico-químicos .....	22
3.3.1	Acidez.....	22
3.3.2	pH .....	23
3.3.3	Sólidos solubles .....	23
3.3.4	Método colorimétrico para la detección de Alcaloides. ....	24
3.3.5	Alcaloides totales expresado en % de cafeína .....	24
3.4	Análisis Nutricional .....	24
3.4.1	Vitamina C.....	24
3.5	Análisis Microbiológico .....	26
3.5.1	Placas Petrifilm para recuento de aerobios mesófilos. Método AOAC 990.12 Petrifilm.....	26
3.5.2	Placas rápidas 3M Petrifilm para recuento de mohos y levaduras. Método AOAC 997.02 Petrifilm. ....	27
3.6	Análisis Cromatográfico (HPLC) .....	27
3.6.1	Cafeína.....	27
3.7	Análisis sensorial .....	28
3.8	Métodos de Investigación .....	29

3.8.1	Método deductivo .....	29
3.8.2	Método Científico.....	29
3.8.3	Método empírico .....	29
3.8.4	Técnicas de investigación.....	29
3.9	Metodología.....	30
3.9.1	Materiales y equipos .....	30
3.9.2	Insumos.....	31
3.10	Obtención de la bebida energizante .....	31
3.11	Diagrama de flujo en la elaboración de la bebida energizante a base de borjón y guanábana. ....	33
3.12	Diseño Experimental.....	34
3.13	Tratamientos para la bebida energizante.....	35
4	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	38
4.1	Análisis de la obtención de la bebida energizante a base de borjón y guanábana. ....	38
4.1.1	Caracterización físico-químicos de las materias primas.....	38
4.1.2	Análisis de las variables en estudio .....	39
4.1.3	Variable Acidez .....	39
4.1.4	Variable pH.....	43
4.1.5	Variable Sólidos Solubles.....	47
4.1.6	Vitamina C.....	51
4.1.7	Alcaloides totales expresado como % Cafeína.....	54
4.1.8	Análisis sensorial de la bebida energizante .....	58
4.1.9	Análisis microbiológico.....	65
4.1.10	Análisis Cromatográfico del contenido de cafeína del mejor tratamiento	66
4.1.11	Balance de materiales del mejor tratamiento de la bebida energizante....	67
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
5.1	Conclusiones.....	69
5.2	Recomendaciones .....	70
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71
7.	ANEXOS.....	81

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Composición para el desarrollo de la bebida energizante</i> .....	31
Tabla 2. <i>Factores de estudio</i> .....	34
Tabla 3. <i>Tratamientos en estudio (bebida energizante)</i> .....	35
Tabla 4. <i>Cuadro de variables</i> .....	36
Tabla 5. <i>Características físico-químicos de las materias primas</i> .....	38
Tabla 6. <i>Análisis de varianza de la variable acidez</i> .....	39
Tabla 7. <i>Prueba de Tukey al 5% para la acidez con valor significativo.</i> .....	40
Tabla 8. <i>Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.</i> .....	41
Tabla 9. <i>Análisis de varianza de la variable pH.</i> .....	43
Tabla 10. <i>Prueba de Tukey al 5% para el pH con valor significativo.</i> .....	44
Tabla 11. <i>Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.</i> .....	45
Tabla 12. <i>Análisis de varianza de la variable sólidos solubles</i> .....	47
Tabla 13. <i>Prueba de Tukey al 5% para los sólidos solubles con valor significativo.</i> .....	48
Tabla 14. <i>Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.</i> .....	49
Tabla 15. <i>Análisis de varianza de la variable % Vitamina C.</i> .....	51
Tabla 16. <i>Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.</i> .....	52
Tabla 17. <i>Análisis de varianza de la variable Alcaloides totales expresado cómo % Cafeína</i> .....	54
Tabla 18. <i>Prueba de Tukey al 5% para los % Alcaloides totales con valor significativo.</i> .....	55
Tabla 19. <i>Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.</i> .....	56
Tabla 20. <i>Evaluación sensorial del atributo de color en la bebida fermentada</i> .....	58
Tabla 21. <i>Evaluación sensorial del atributo de aroma en la bebida energizante</i> .....	59
Tabla 22. <i>Evaluación sensorial del atributo de sabor en la bebida energizante</i> .....	61
Tabla 23. <i>Evaluación sensorial del atributo de viscosidad en la bebida energizante</i> .....	62
Tabla 24. <i>Evaluación sensorial del atributo de aceptabilidad en la bebida energizante</i> .....	63
Tabla 25. <i>Análisis microbiológico de los tratamientos en las bebidas energizantes</i> .....	65
Tabla 26. <i>Análisis cromatográfico del mejor tratamiento</i> .....	66

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. <i>Valor nutricional para 100g de borajó</i> .....	8
Gráfico 2. <i>Composición nutricional de la guanábana</i> .....	9
Gráfico 3. <i>Composición química de la guayusa</i> .....	11
Gráfico 4. <i>Composición del jengibre</i> .....	13
Gráfico 5. <i>Los edulcorantes no calóricos (naturales-artificiales) más utilizados en la actualidad</i> 17	
Gráfico 6. <i>Curva de calibración de ácido ascórbico para la medición de Vitamina C</i> .....	25
Gráfico 7. <i>Comportamiento de los promedios de la variable acidez en la bebida energizante</i> ...	42
Gráfico 8. <i>Comportamiento de los promedios de la variable pH en la obtención de la bebida energizante</i> .....	46
Gráfico 9. <i>Comportamiento de los promedios de la variable sólidos solubles en la obtención de la bebida energizante</i> .....	50
Gráfico 10. <i>Comportamiento de los promedios de la variable vitamina C en la obtención de la bebida energizante</i> .....	53
Gráfico 11. <i>Comportamiento de los promedios de la variable alcaloides totales en la obtención de la bebida energizante</i> .....	57
Gráfico 12. <i>Color</i> .....	58
Gráfico 13. <i>Aroma</i> .....	60
Gráfico 14. <i>Sabor</i> .....	61
Gráfico 15. <i>Viscosidad</i> .....	62
Gráfico 16. <i>Aceptabilidad</i> .....	64

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b>	Metodología para la obtención de la bebida energizante.....	81
<b>Anexo 2.</b>	Análisis fisicoquímicos.....	84
<b>Anexo 3.</b>	Análisis de Alcaloides totales expresado en % de cafeína .....	85
<b>Anexo 4.</b>	Análisis para detección de la presencia o no de alcaloides por el método colorimétrico .....	86
<b>Anexo 5.</b>	Análisis Nutricional. Contenido de vitamina C.....	86
<b>Anexo 6.</b>	Análisis microbiológicos .....	86
<b>Anexo 7.</b>	Análisis sensorial de la bebida energizante.....	89
<b>Anexo 8.</b>	Análisis del % cafeína presente en el mejor tratamiento. ....	89
<b>Anexo 9.</b>	Normativa INEN 2411-2015 Bebidas energéticas .....	90
<b>Anexo 10.</b>	Normativa INEN 2411-2017 Bebidas energéticas .....	91
<b>Anexo 11.</b>	Normativa internacional Kenya standard DKS 1054-1, 2019 .....	92
<b>Anexo 12.</b>	Normativa internacional Tanzania standard TZS 838, 2018 .....	94
<b>Anexo 13.</b>	Método AOAC 990.12 Petrifilm para recuento de aerobios mesófilos. ....	95
<b>Anexo 14.</b>	Método AOAC 997.02 Petrifilm para recuento de mohos y levaduras.....	96
<b>Anexo 15.</b>	Modelo de la encuesta.....	97



## **INFORMACIÓN GENERAL:**

### **Título del proyecto:**

“Obtención de una bebida energizante a base de borojó (*Borojoa patinoi*) y guanábana (*Annona muricata*)”.

### **Línea de investigación:**

DESARROLLO Y SEGURIDAD ALIMENTARIA y PROCESOS INDUSTRIALES

### **Sublínea de investigación:**

OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TECNOLÓGICOS AGROINDUSTRIALES

(Procesos Lácteos, cárnicos, frutas, hortalizas, raíces y tubérculos, azúcares, almidones, aceites y grasas, extractos y aceites esenciales, balanceados con P+L, etc.)

## **1 INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto de titulación cuenta con la elaboración de una bebida energizante a base de borojó (*Borojoa patinoi*), guanábana (*Annona muricata*) como materia prima y la adición de la infusión de las hojas de guayusa (*Ilex guayusa*) y extracto de jengibre (*Zingiber officinale*) el cual se enmarca en la línea de investigación del desarrollo y seguridad alimentaria y procesos industriales y responde a la sublínea de optimización de procesos tecnológicos agroindustriales. Como propósito principal radica en desarrollar la bebida de manera efectiva mediante el análisis de diversos parámetros físico-químicos, nutricional, microbiológicos y el contenido de cafeína para poder identificar el nivel de aceptabilidad sensorial por parte del consumidor y así poder llevar una alternativa viable a la industria alimentaria y para aquellos que buscan cuidar su salud y bienestar sin renunciar al sabor y la energía. Una bebida energizante con todos los beneficios requeridos especialmente para deportistas y público en general, quienes continuamente realizan actividad física en su diario vivir.

Las bebidas energizantes se caracterizan por ser bebidas refrescantes formuladas con el propósito de incrementar la resistencia física, estimular el metabolismo y proporcionar una sensación de bienestar. Estas bebidas contienen una combinación de ingredientes que tienen efectos estimulantes y proporcionan un alto nivel de energía, lo que puede ser beneficioso para personas que realizan actividades físicas intensas o prolongadas (V. Sánchez et al., 2016).

En base al análisis sensorial el grado de aceptabilidad indicó una gran acogida de la bebida, puesto que fue elaborada con pulpas 100% naturales y dentro de los resultados más relevantes referentes al mejor tratamiento t3(a1,b2,c1), a nivel microbiológico se constató la no presencia de aerobios mesófilos  $\times 10^{-2}$  equivalente a 0 UFC/mL y para recuento de mohos y levaduras  $\times 10^{-2}$  y  $\times 10^{-4}$  : 0 UFC/mL lo que garantizó la inocuidad del producto. Por otra parte, es importante recalcar que su contenido de cafeína fue de 286,66 mg/L siendo un indicativo de su gran aporte energizante, el cual tiene como finalidad evitar el agotamiento físico de quien lo consuma. Adicional a ello, su contenido de vitamina C fue un plus adicional para que a más de que el consumidor pueda recuperar energías también tenga un buen sistema inmunológico, obteniendo un valor de 110,40mg/100g.

Consecuentemente, en las últimas décadas, la actividad industrial de bebidas ha tenido gran demanda en promocionar un producto llamativo que incluya sabores y beneficios únicos, que contribuyan a reducir el riesgo de padecer enfermedades diabéticas y referentes, teniendo gran interés en el área de investigación de mercado por parte del País (Freire, 2011). Es imprescindible considerar que, al igual que en cualquier industria, la salud del consumidor debe ser una prioridad en la industria de bebidas. Aunque el sabor y la apariencia son importantes para atraer a los clientes, es esencial enfocarse en la calidad de los ingredientes y en los beneficios nutricionales que ofrecen. De esta manera, se garantiza la satisfacción del consumidor y promover un estilo de vida saludable, lo que a su vez puede ser una oportunidad para que las empresas fomenten la responsabilidad social empresarial.

## 1.1 Justificación

Según algunos estudios recientes, cada vez más adolescentes están tomando bebidas energéticas en todo el mundo. En los últimos diez años, el número de adolescentes que las consumen ha aumentado del 10% al 20% o incluso al 50%. En Europa, hasta el 68% de los adolescentes de entre 10 y 18 años y el 18% de los niños menores de 10 años han bebido bebidas energéticas, según un informe de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Los adolescentes suelen consumir más bebidas energéticas que los niños, con un promedio de hasta 2 litros por semana. También se ha observado un aumento gradual en el consumo de estas bebidas a medida que los jóvenes se hacen mayores, lo que puede ser del 25% al año o incluso del 70% en cinco años. Por el contrario, el país con menor consumo es Costa Rica, con 33,5 litros per cápita, muy por debajo de Ecuador donde cada ecuatoriano consume al año un promedio de 78,7 litros anuales de bebidas energizantes (P. Silva et al., 2022).

Sin embargo, acorde a la (Organización Mundial de la Salud, 2016) afirma que cada vez son más las personas que muestran un alto interés en seguir una dieta saludable en función a las necesidades nutricionales de su cuerpo, lo que implica mantener un equilibrio alimenticio óptimo para ello. La OMS también destaca los beneficios en la prevención de enfermedades y una mayor longevidad. Debido a ello es esencial tomar atención a lo que comemos y bebemos para asegurarnos que nuestro cuerpo esté sano y fuerte.

Dado el impacto negativo que pueden tener en la salud las bebidas energizantes convencionales con altos niveles de taurina y cafeína, se ha buscado una alternativa más saludable. En este sentido, se ha llevado a cabo la presente investigación para el desarrollo de una bebida energizante a base de borojón (*Borojoa patinoi*), guanábana (*Annona muricata*) como materia prima y la adición de la infusión de las hojas de guayusa y extracto de jengibre. Acorde a (Barriga, 2017) la guayusa al contener un elevado porcentaje de cafeína permite dar un aporte de energía a diferentes productos como las bebidas energizantes. Por otro lado, el extracto de jengibre es ampliamente utilizado en la elaboración de bebidas energizantes debido a sus compuestos bioactivos, como el gingerol y el shogaol, los cuales pueden estimular el cuerpo y proporcionar un efecto energizante, reduciendo la fatiga, mejorando la concentración y la circulación sanguínea (Acuña & Torres, 2010).

Actualmente se observa una oportunidad de negocio para aquellos productos alimenticios saludables que proporcionan un mayor contenido nutricional y que son elaborados con

ingredientes naturales autóctonos del país. De este modo, la bebida energizante a base de borjón (*Borojoa patinoi*) y guanábana (*Annona muricata*) pretende ser una alternativa saludable para deportistas y público general, quienes usualmente realizan actividad física en su vida cotidiana. Brindando así un valor importante al producto, así mismo como la demanda exige, las garantías se vuelven cada vez más estrictas por los consumidores y las regulaciones correspondientes (Chávez, 2014).

## **1.2 Planteamiento del problema**

A nivel mundial, las personas diariamente consumen bebidas energizantes compuestas por diversos químicos, que al inicio brinda una sensación confortable de contar con mayor energía sin que intervenga el sueño o el cansancio para culminar las actividades cotidianas. No obstante, tienden a olvidar los efectos secundarios y sus posteriores consecuencias, dentro de las cuales llegan a presentar una elevación de la presión arterial, infartos, problemas dentales como las caries, el aumento excesivo de peso y accidentes cerebrovasculares. Según una investigación realizada por (Pintor et al., 2020), se ha observado un aumento en el consumo de bebidas energizantes artificiales junto con la aparición de problemas cardiovasculares, neuropsiquiátricos, digestivos, dentales, entre otros. Además, se hace un llamado a las autoridades sanitarias de los países para que tomen medidas al respecto.

Debido a ello, mediante esta investigación se pretende proporcionar una idea innovadora tanto a industrias como personas independientes, a elaborar una bebida energizante natural a base de borjón y guanábana como materia prima y la adición de la infusión de las hojas de guayusa y extracto de jengibre, con el propósito de contrarrestar dichos efectos adversos que atentan a la salud del ser humano y que conozcan más acerca de las propiedades nutritivas que provee cada fruta y especie vegetal. Por lo tanto, es importante buscar alternativas naturales que contengan ingredientes similares, pero que no ocasionen ningún daño en la salud. Acorde a (Ortiz et al., 2019) optar por una bebida energizante natural garantiza un correcto funcionamiento del organismo, especialmente en deportistas que pierden líquidos a través del sudor y el aumento de la respiración.

### **1.3 Hipótesis**

#### **1.3.1 Ho. (Hipótesis nula)**

La proporción de las frutas, el extracto de jengibre, y los edulcorantes no influyen significativamente entre las propiedades físico-químicos, nutricional y sensoriales en la elaboración de una bebida energizante.

#### **1.3.2 Ha. (Hipótesis Alternativa)**

La proporción de las frutas, el extracto de jengibre y los edulcorantes si influyen significativamente entre las propiedades físico-químicos, nutricional y sensoriales en la elaboración de una bebida energizante.

## **1.4 Objetivos de la Investigación**

### **1.4.1 General**

- Obtener una bebida energizante a base de borojó (*Borojoa patinoi*) y guanábana (*Annona muricata*) con una infusión de guayusa (*Ilex guayusa*) y extracto de jengibre (*Zingiber officinale*).

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Establecer las características físico-químicas de los jugos de borojó (*Borojoa patinoi*) y guanábana (*Annona muricata*) como materia prima para la elaboración de la bebida energizante.
- Evaluar el efecto de las diferentes concentraciones del extracto de jengibre (*Zingiber officinale*), tipos de edulcorantes y las proporciones de los jugos de borojó (*Borojoa patinoi*) y guanábana (*Annona muricata*) sobre los parámetros físico-químicos y nutricional.
- Identificar el nivel de aceptabilidad sensorial y microbiológico de todos los tratamientos.
- Determinar el contenido de cafeína de la bebida energizante del mejor tratamiento.

## **CAPÍTULO I.**

### **2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2.1 Bebidas Energizantes**

En los últimos años, las industrias de bebidas han puesto su interés en crear productos innovadores que no contenga mucho nivel de azúcar, con el fin de que sea apropiado para todo público en general, de modo que a nivel del país se ha optado por elaborar productos a base de plantas o frutas naturales. (Ríos, 2022) postula que las bebidas energizantes son aquellas bebidas empleadas para brindar energía al cuerpo, promoviendo un estado de alerta para poder proseguir con actividades que vayan más allá del límite del cansancio y favorezcan un mejor rendimiento físico y mental para las diferentes tareas que debe realizar el ser humano en su diario vivir.

#### **2.2 Borojó**

##### **2.2.1 Definición**

El borojó es una especie vegetal con un intenso aroma floral y un sabor dulce y ácido, que se origina principalmente en América del sur, siendo Ecuador, Colombia, Brasil y Perú como los países que se encuentran con mayor auge. Su distribución al exterior es algo inusual debido al gran desconocimiento por parte de las personas en cuanto a sus propiedades nutricionales (López et al., 2015). Pese a ello, es considerada por la Unión Europea como un nuevo alimento nutritivo ante la autorreflexión de las personas en modificar sus hábitos alimenticios e implementar una nueva rutina.

##### **2.2.2 Composición nutricional y química**

El borojó está inmerso en gran cantidad de antioxidantes y la presencia de aminoácidos que aportan energía, dentro de los cuales encontramos a la leucina, la tiroxina, glicina, cisteína, arginina y ácido glutámico, donde constituye un bajo nivel de polifenoles comparados con otros frutos (Ayo, 2015). Además, la pulpa está estimada de alrededor de un 88% del peso total del fruto y un 64% compuesto principalmente de agua.

## Gráfico 1

Valor nutricional para 100g de borojó

COMPONENTES	CONTENIDO
Humedad (%)	87,27
Carbohidratos (%)	9,27
Azúcares totales (%)	6,29
Proteína (%)	1,31
Hierro ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ )	1,00
Sólidos solubles	11,17
pH	3,45
Acidez titulable (% ácido málico)	2,15

**Fuente:** El gráfico es tomado de (INIAP, 2009) en “Potencial nutritivo, funcional y procesamiento de tres frutales amazónico”.

### 2.2.3 Usos

Según (Solórzano & Sánchez, 2016) se utiliza principalmente el borojó para elaborar bebidas energizantes ya que se considera una fuente natural de energía. Por otro lado, su implementación resulta esencial en la preparación de jugos, helados, mermeladas, caramelos, compotas, vinos y como medicina tradicional que aún prevalece en la actualidad.

### 2.2.4 Valor nutricional

El borojó constituye una parte fundamental en el aspecto microbiano, anticancerígeno y antioxidante, el cual contiene gran cantidad de fibra, minerales y fitoquímicos los cuales aseguran un desempeño positivo en la nutrición y el bienestar humano (González et al., 2023). De igual manera, dispone de efectos antitumorales, cicatrizantes, la regulación de la hipertensión, la gastritis y se busca con el tiempo erradicar la desnutrición a través de dichas propiedades nutricionales que provee dicha especie vegetal.

Por consiguiente, es relevante destacar que el borojó posee propiedades funcionales que proporcionan energía y vitalidad, debido a su elevado contenido de hidratos de carbono y fósforo (Cardona et al., 2018). Igualmente, refuerza la salud de los dientes, encías y



huesos, disminuye la fatiga durante la actividad física y contribuye al mejor funcionamiento cardiovascular, nervioso y digestivo del ser humano.

## 2.3 Guanábana

### 2.3.1 Definición

La Guanábana es una fruta exótica que tiene alta demanda en los países de Brasil, Ecuador, Venezuela, Colombia, Sur de México y América central. Su pulpa es muy agradable al gusto y a menudo se la consume cruda o también se la extrae para la elaboración de bebidas (Olagunju & Sandewa, 2018). Su extracto al ser fresco, tiene gran aceptabilidad sensorial y por ende es una fuente importante de antioxidantes que solventan de manera significativa diferentes problemas que acarrea en la salud.

### Gráfico 2

*Composición nutricional de la guanábana*

<b>Calorías:</b>	53,1-61,3 kcal
<b>Agua:</b>	82,8 g
<b>Carbohidratos:</b>	14,63 g
<b>Grasas:</b>	0,97 g
<b>Proteínas</b>	1,0 g
<b>Fibra:</b>	0,79 g
<b>Cenizas:</b>	0,6 g
<b>Calcio:</b>	10,3 mg
<b>Fósforo:</b>	27,7 mg
<b>Hierro:</b>	0,64 mg
<b>Tiamina:</b>	0,11 mg
<b>Riboflavina:</b>	0,05 mg
<b>Niacina:</b>	1,28 mg
<b>Ácido ascórbico:</b>	29,6 mg

**Fuente:** El gráfico es tomado de (Soplin, 2015) en “Propagación Botánica de *annona muricata* I. “Guanábana” bajo cuatro sustratos en Iquitos – Perú.

### **2.3.2 Valor nutricional**

(Zambrano et al., 2018) postula que la guanábana es una fuente rica en diversos nutrientes y compuestos bioactivos naturales, atribuyendo propiedades saludables y antioxidantes al cuerpo humano. Por ende, cabe destacar su alto contenido fenólico y prevalencia de su rol citotóxico contra las células cancerígenas como el cáncer de próstata, mama y de pulmón. De esta forma atribuye un valor adicional a la bebida energizante ya que modula los procesos metabólicos y garantiza una mejor salud.

Por consiguiente, a más de contener propiedades nutricionales también actúa bajo actividades antibacterianas, para el alivio al dolor de la artritis, la fiebre, dolores abdominales, la diarrea, el reumatismo, y para mejorar el rendimiento de la leche materna después del período posparto (Ani et al., 2019). Por lo tanto, resulta imprescindible maximizar su consumo, al contener igualmente vitaminas del complejo B, vitamina C y minerales como potasio, calcio y zinc y el tener gran acogida en la producción de un producto único que provee todo lo que en una bebida energizante artificial no existe.

### **2.3.3 Usos**

La guanábana actualmente es muy utilizada en una gama de productos que resultan atractivos al consumidor, se encuentra presente en la elaboración de jarabes, bebidas, jugos, néctares, puré de mermeladas, jaleas, conservas y helados (Minh, 2017). Debido a sus propiedades saludables también son empleados en gelatinas, vino, yogures, barras de frutas energéticas y tortas, siendo una manera viable para generar diferentes ingresos que puede producir una persona natural o de empresa para comenzar a impartir los beneficios que provee, los cuales han sido mencionados previamente.

## **2.4 Guayusa**

### **2.4.1 Definición**

(Lema et al., 2017) considera a la guayusa como un acebo proveniente de la selva amazónica, situada en gran parte del Ecuador, Colombia y Perú. Es conocida por ser medicina tradicional y una fuente bioactiva para mejorar los ingresos de las comunidades de la Amazonía ecuatoriana. De modo que, es una planta con un gran potencial financiero debido a su alto contenido en cafeína la cual se sitúa en la aplicación de bebidas energizantes y la sustentabilidad en productos innovadores como nutraceuticos y alimentos funcionales.

### 2.4.2 Composición

La Guayusa está compuesta por gran cantidad de carbohidratos, por elementos sustanciales como el potasio, fósforo, magnesio y zinc, también se enfatiza la presencia de alcaloides como la teobromina y la cafeína, además de saponinas, fenoles, y azúcares reductores (Chillerón, 2020). De igual forma, constituye una parte fundamental en mejorar el metabolismo del ser humano a partir de los 15 aminoácidos esenciales que se encuentran presentes en la planta, especialmente la leucina.

Se caracteriza principalmente por sus compuestos bioactivos entre los principales tenemos: la vitamina C y D, ácido clorogénico y L-teanina, siendo un estimulante de energía. En otra instancia, mediante su contenido elevado de cafeína permite brindar un aporte de energía a diferentes productos como las bebidas energizantes (Barriga, 2017). La guayusa pertenece a un grupo de xantinas que actúa directamente en la protección del sistema nervioso, brindando beneficios en la salud y un mejor desempeño en las tareas cotidianas de las personas en general.

### Gráfico 3

*Composición química de la guayusa*

Compuesto químico	Guayusa
Cafeína %	3,33
Teobromina %	0,02
Ácido gultámico	-
Flavonoides %	-
Antioxidantes uM/gram	58
Polifenoles mg	-

**Fuente:** El gráfico es tomado de (Rocha, 2018) en “Determinación del contenido de cafeína en un cultivo comercial de guayusa (LLEX GUAYUSA)”.

### **2.4.3 Beneficios**

La guayusa es una planta consumida en gran parte por infusiones, el cual al estar compuesta de un 50% de antioxidantes, tiene beneficios sobre el sistema digestivo al tener efectos purgantes, a más de que se encargan de reducir el estado de fatiga física y mental (Loizeau, 2017). De igual manera, la industrialización de guayusa en bebidas energizantes ha permitido brindar al ser humano los aminoácidos esenciales para combatir enfermedades cardiovasculares, el envejecimiento prematuro, la reducción de la presión arterial y la regulación del peso corporal.

Agregando a lo anterior, contienen componentes terapéuticos principales en el tratamiento de la inflamación, actúan como un factor antibacteriano en alimentos y bebidas naturales y mejora la colonización microbiana del ser humano (Gan et al., 2018). Así mismo, es la responsable de conllevar una actividad neuro protectora para inhibir el desarrollo del Parkinson, el daño neuronal de la memoria a corto y a largo plazo y la posmenopausia que las mujeres sufren en una edad determinada.

### **2.4.4 Usos**

La guayusa es una planta prometedora con un gran potencial en la industria alimentaria y de bebidas. Al tener un sabor suave y agradable la hace ideal para su uso en bebidas como té, infusiones, jugos, y smoothies. En consecuencia, puede ser una alternativa saludable y sostenible para ofrecer opciones naturales y beneficiosas para el consumidor. Similarmente, se emplea mucho en la industria alimentaria como aromatizante de bebidas energizantes, postres congelados, dulces y productos de panadería (Kapoor, 2018).

## **2.5 Jengibre**

### **2.5.1 Definición**

El jengibre es un tipo de especia, originaria del continente asiático. Es considerado como un ingrediente esencial tanto en la industria farmacéutica y de bebidas. Gracias a sus compuestos antioxidantes contribuye a dar color, un mejor aroma y sabor a los alimentos, siendo beneficioso para la salud de los seres humanos (Yasni, 2018). Además, el interés por investigar su aplicabilidad en diferentes productos ha aumentado en los últimos años, debido a sus diferentes beneficios dentro de los cuales tenemos el contrarresto de enfermedades relacionadas al cáncer, la diabetes, la hipertensión, los infartos, etc.

#### Gráfico 4

##### *Composición del jengibre*

<b>Componentes</b>	<b>Porcentajes</b>
Agua	10%
Materias nitrogenadas	8%
Materias grasas	4%
Aceites esenciales	2%
Almidón	54%
Otras materias extractivas no nitrogenadas	13%
Celulosa	5%
Cenizas	6%

**Fuente:** *El gráfico es tomado de (Navarro & Avellán, 2015) en “Desarrollo y Promoción de una conserva artesanal a base de Jengibre (Zingiber officinale)”.*

#### 2.5.2 Beneficios

Al añadir las propiedades naturales del jengibre a una bebida energizante, se proporciona un valor adicional para un consumo más nutritivo y saludable. De modo que (Crichton et al., 2022) postula que el jengibre a más de contar con propiedades antioxidantes también giran en torno a factores antiinflamatorios y antieméticos, reduciendo así la presión arterial y la glucosa en la sangre. Por consiguiente, es vital su distribución a un grado en que deportistas y personas en general puedan tomar ventaja de los diferentes beneficios que provee el jengibre en el mejoramiento de su metabolismo, el cual es vital para una vida más activa, evitando caer en el sedentarismo.

Similarmente, el jengibre es uno de los productos naturales con efectos positivos que van en contra de la indigestión, insomnio, obesidad, diabetes, cólico intestinal flatulento, inflamación, refuerzo de la memoria, reumatismo, dolor de estómago e infecciones del tracto urinario (Unuofin et al., 2021). Acorde a numerosos estudios se ha demostrado que, al tener componentes nutricionales necesarios para el bienestar de las personas, promueve un impacto positivo en muchos procesos fisiológicos y bioquímicos del cuerpo del ser humano.

### 2.5.3 Presentaciones

Acorde a (Platinetti et al., 2016) existen diferentes presentaciones del jengibre , entre las cuales son las siguientes:

- Jengibre fresco: Es la presentación más empleada en el campo del consumo, a través de la forma de raíces jóvenes o maduras. Se la utiliza en trozos grandes o pequeños.
- Jengibre en polvo: Su sabor difiere del jengibre fresco y es altamente utilizado para la elaboración de postres y recetas picantes.
- Jengibre seco: Previo a su uso es importante combinarlo con una pequeña cantidad de agua para poder tener los beneficios de sus propiedades naturales.
- Extracto seco de Jengibre: Se lo obtiene por un proceso de extracción de solventes que se vaporizan con facilidad a temperatura ambiente.
- Aceite esencial: El jengibre sufre un proceso de destilación al vapor sin pelar y ser triturados, conservando su aroma y sabor.
- Tintura: Se lo realiza mediante una extracción de etanol a partir de los rizomas frescos del jengibre.

Como podemos observar, el consumo del jengibre es versátil ante diversas presentaciones en el que las industrias tanto de bebidas como de alimentos pueden solventar de manera completa, las necesidades e intereses del cliente con una alimentación más balanceada y una hidratación natural que aporten mejores resultados en su cotidianidad. A más de proveer una nueva visión a personas independientes que les interese elaborar bebidas innovadoras en un futuro cercano. Por lo general, dichas presentaciones sean cual sea, se deben conservarlas durante dos o tres semanas con la finalidad de no perder totalmente los componentes y propiedades naturales que contiene el jengibre en su amplitud (Platinetti et al., 2016).

## **2.6 Edulcorantes**

### **2.6.1 Definición**

Según (Jácome et al., 2023) los edulcorantes se los definen como aquellos endulzantes encargados de brindar un sabor dulce a cualquier alimento o bebida, sin perjudicar la salud de aquellas personas que tengan enfermedades relacionadas con la diabetes o un nivel alto de glucosa. Sin embargo, todo consumo debe ser medido, promoviendo el cuidado de las necesidades básicas de nutrición, las cuales aseguran que el organismo de las personas se debe mantener bajo un balance equilibrado, tanto de cantidades de energía como de nutrientes esenciales para un mejor rendimiento en todas sus actividades cotidianas.

### **2.6.2 Tipo de edulcorantes**

#### **2.6.2.1 *Edulcorantes no calóricos naturales***

En la industria alimentaria y de bebidas se ha optado por incorporar edulcorantes naturales extraídos de fuentes naturales, especialmente de plantas, los cuales, entre los más comunes tenemos a la Stevia, el luo han guo, la taumatina y la brazzeína<sup>1</sup>, quienes al no contener calorías o un alto nivel de glucosa es altamente aceptado por el público (Manzur-Jattin et al., 2020). Por tanto, su uso se ha visto presente como un suplemento alimenticio o dietético para principalmente el control de la obesidad, siendo un problema común actualmente.

En dicho proyecto se hace hincapié el uso de la Stevia como un componente esencial en la elaboración de la bebida energizante mencionada por ende (Chonata, 2020) afirma que la Stevia ha dominado en gran posición la elaboración de diferente clase de bebidas carbonatadas, zumos naturales e incluso bebidas energizantes. Esto se debe a que no interviene directamente en el sabor o algún componente exclusivo de la bebida, permitiendo que el proceso sea de la manera más natural y saludable posible. Y, por ende, en un futuro la industria opte por disminuir los niveles excesivos de azúcar y decidan fortalecer la alternativa de los edulcorantes no calóricos de origen natural, como un punto de partida de producción.

### **2.6.2.2 *Edulcorantes no calóricos artificiales***

Acorde a Pearlman et al., (2017) los edulcorantes artificiales o también llamados edulcorantes no nutritivos constituyen una parte esencial en la reducción de la insulina y aumento de energía. Contrastando de los edulcorantes naturales por ser elaborados en base a componentes artificiales como el acesulfame de potasio, ciclamato, sacarina, aspartame, alitame, neotame, sucralosa y edulmix.

Por lo cual, se debe precaver en ocupar cantidades muy pequeñas para no ocasionar efectos adversos a los beneficios que fueron mencionados previamente, llegando a ser uno de los principales sustitutos en productos que se pretende disminuir en gran medida la ingesta calórica y la minoría en riesgos de diabetes y otras enfermedades cardiovasculares. Pese a ello, no es tan aceptado en el mercado actual (Jácome et al., 2023).

El propósito de este proyecto es incorporar Edulmix como el segundo edulcorante presente en la bebida energizante. Edulmix es una combinación de dos edulcorantes, la sucralosa y el acesulfamo-k, ambos comprobados como efectivos y con un nivel de dulzor 100 veces mayor al del azúcar, sin causar ningún efecto adverso en la salud (Pearlman et al., 2017).



## Gráfico 5

*Los edulcorantes no calóricos (naturales-artificiales) más utilizados en la actualidad*

	Características	Efectos a la salud	Alimentos que lo contienen
Stevia rebaudiana	10–15 veces más dulce que el azúcar.	Contribuye a reducir la presión arterial.	Bebidas industrializadas, panes industrializados y postres lácteos congelados que señalen su contenido en la etiqueta.
	Ingesta Diaria Admisible (IDA) 4 mg/kg/día (4)	No altera la glucosa en sangre (5)  Combinado con orientación nutricional mejora el estado nutricional de personas con diabetes (6,7).	
Fruto del monje	(Monk fruit) 100 a 250 veces más dulce que el azúcar.	No altera la glucosa en sangre (5).	Postres y panes industrializados, dulces y chocolates, bebidas lácteas que señalen su contenido en la etiqueta.
	No se ha establecido Ingesta Diaria Admisible (IDA) (4).		
Aspartame	180 a 200 veces más dulce que el azúcar.	Incrementa el riesgo de cáncer de mama y otros tipos de cáncer relacionados a la obesidad (1).	Bebidas industrializadas (refrescos, jugos y energizantes, café, té instantáneo), cereales de caja, goma de mascar, gelatinas, pudines y productos lácteos que señalen su contenido en la etiqueta.
	Ingesta Diaria Admisible (IDA) (4) 40 mg/kg/día	Consumo excesivo (50 mg/kg/día) incrementa la frecuencia de episodios de irritabilidad y depresión (5).	
Acesulfame-K	200 veces más dulce que el azúcar.	Favorece el desarrollo de algunos tipos de cáncer (8).	Bebidas industrializadas (refrescos, jugos y energizantes, café y té instantáneo), dulces, postres y panes industrializados que señalen su contenido en la etiqueta.
	Ingesta Diaria Admisible (IDA) (4) 15 mg/kg/día, siendo		
Sacarina	300 veces más dulce que el azúcar.	Consumo no recomendado durante el embarazo debido a una posible eliminación fetal lenta (9).	Bebidas industrializadas (refrescos, jugos y energizantes, café y té instantáneo) que señalen su contenido en la etiqueta.
	Ingesta Diaria Admisible (IDA) (4) 5 mg/kg/día		
Sucralosa	600 veces más dulce que el azúcar.	Favorece el desarrollo de algunos tipos de cáncer (8).	Bebidas industrializadas (refrescos, jugos y energizantes, café y té instantáneo), goma de mascar, gelatinas y postres lácteos congelados que señalen su contenido en la etiqueta.
	Ingesta Diaria Admisible (IDA) (4) 6 mg/kg/día		

**Fuente:** *El gráfico refleja los diversos beneficios de la aplicabilidad de endulzantes naturales y artificiales, en la elaboración de bebidas. Fuente “Edulcorantes y sus efectos de salud”, por (Colorado & Rivera, 2022).*

### **2.6.3 Razones para el uso de edulcorantes**

Según lo expuesto por García y colaboradores (2013), existen varios motivos primordiales que justifican el uso de edulcorantes, entre los que se destacan los siguientes:

- Parte de la población deciden limitar su consumo de energía reemplazando los azúcares por edulcorantes que aportan poca o nula proporción energética. De esta forma, pueden seguir consumiendo los mismos alimentos sin preocuparse en adquirir alguna enfermedad o en el aumento de su peso corporal.
- Los edulcorantes no son cariogénicos, ya que, en lugar de dañar los dientes, ayudan a cuidarlos mediante la microflora presente en la placa dental.
- Esta clase de sustitutos de azúcar favorecen a las personas diabéticas a regular sus niveles de insulina y controlar su consumo de azúcar en cada alimento.
- En la actualidad, muchas personas que padecen hipoglucemia reactiva ven a los edulcorantes como una opción alternativa ya que creen que entre sus beneficios se encuentra la capacidad de regular los niveles de glucosa y promover un cuidado adecuado del organismo y procesos neuronales.

En breves términos, los edulcorantes sean no calóricos de tipo natural u artificial, han contribuido en gran parte a aquellas personas que buscan opciones más saludables para endulzar sus alimentos y bebidas. Según una revisión de estudios realizada por Lohner et al. (2017), los edulcorantes bajos en calorías son seguros y efectivos para reducir la ingesta de azúcar y las calorías en la dieta, lo que los convierte en una opción viable para la prevención y el tratamiento de enfermedades relacionadas con la dieta.

## **CAPÍTULO II.**

### **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Tipos de Investigación**

Se llevaron a cabo diversas investigaciones en el marco del proyecto, las cuales abarcaron:

##### **3.1.1 Investigación experimental**

Esta metodología de investigación implica el control de diversas variables en condiciones específicas, recreando un fenómeno particular y evaluando cómo las variables involucradas producen un efecto específico. En este proyecto, se utilizó este enfoque para desarrollar la fórmula de la bebida energizante (Ramos, 2021).

##### **3.1.2 Investigación tecnológica**

Se considera que esta investigación es de naturaleza tecnológica debido a que implica el uso de nuevos métodos y descubrimientos para lograr una innovación en la elaboración de la bebida energizante (Silva, 2016). El cual fue realizado la parte preliminar en los laboratorios de frutas y hortalizas de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Las caracterizaciones físico-químicos, nutricional y microbiológico se desarrollaron en el área de Nutrición y Calidad. Por otra parte, el análisis cromatográfico en el Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos, los cuales se realizaron en el INIAP.

##### **3.1.3 Investigación documental**

En la investigación se realizó un análisis de información proveniente de fuentes bibliográficas científicas. La finalidad de este análisis fue sustentar y respaldar el avance del tema planteado, siendo la bibliografía un componente esencial en la investigación científica. Para ello, se hizo uso de una variedad de fuentes bibliográficas como artículos científicos, revistas, libros y tesis que abordaron temáticas relacionadas con la elaboración de una bebida energizante mediante pulpas de frutas (Reyes & Carmona, 2020).

### 3.2 Análisis físico-químicos de las materias primas (Método tomado de Beatriz Brito (2013))

- Pesar 10g de frutas y diluir en 90ml de agua.
- Licuar, cernir y proceder a realizar los análisis de acidez, pH y sólidos solubles de las materias primas.
- De acuerdo al siguiente cálculo:

$$A = \frac{V1 \cdot N \cdot M1}{V2} \times 100$$

**Donde:**

A= g de ácido en 100 mL de producto

V1= mL de NaOH usados para la titulación de la alícuota

N= Normalidad de la solución de NaOH

M1= peso molecular del ácido considerado como referencia

V2= volumen de la alícuota tomada para el análisis.

Para el análisis de pH, sólidos solubles se tomó la lectura directa en base a la muestra obtenida.

#### 3.2.1 Determinación de la Humedad. (método de estufa) (Ureña, 2018) Método Weende.

- Las muestras para la prueba deben colocarse en recipientes limpios y secos para que no formen espacios de aire.
- La muestra tomada de un lote debe ser justa y no debe mantenerse expuesta al aire durante mucho tiempo.
- Para asegurarse de que la prueba sea precisa, debe realizarla dos veces.
- Es necesario someter el crisol de porcelana a una temperatura elevada en la estufa durante un período de 30 minutos antes de colocar la muestra, para luego dejarlo enfriar a temperatura ambiente antes de proceder a su pesado.
- Pesar **1 g ± 0,1 mg**.
- Someter la muestra a una temperatura de 130°C durante un lapso de dos horas o a una temperatura de 105°C durante un período de 12 horas, utilizando la estufa correspondiente.
- Retirar y dejar enfriar en el desecador por treinta minutos.

- La pérdida por calentamiento se calcula mediante la ecuación.

Ecuación 1

$$HT = \frac{w2 - w1}{w0} \times 100$$

HT=Humedad Total

w0 = Peso de la Muestra, en g.

w2 = Peso del crisol más la muestra antes del secado, en g.

w1 = Peso del crisol más la muestra después del secado, en g.

### 3.2.2 Determinación de Cenizas (Ureña, 2018) Método Weende.

- Es necesario preparar las muestras para el análisis colocándolas en recipientes herméticos, sean de vidrio, plástico u otro material inoxidable. Además, es importante asegurarse de evitar la acumulación de aire.
- El ensayo se deberá efectuar con dos repeticiones.
- Es necesario lavar el crisol de porcelana con cuidado y secarlo completamente en una estufa ajustada a 100°C durante media hora.
- Una vez que la muestra se haya enfriado en el desecador, es necesario pesarla con una exactitud de aproximadamente 0,1 mg.
- Pesar 1g de muestra en el crisol completamente seco.
- Colocar el crisol en la mufla a 600°C ± 2°C con el fin de que las cenizas queden libres de carbón. (este proceso se obtiene alrededor de tres horas).
- Secar el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y proceder a pesar con una aproximación de 0,1 mg.

Ecuación 2

$$\% C = \frac{x2-x1}{x0} \times 100$$

**Donde:**

C = Contenido de cenizas, en porcentaje de masa.

x<sub>0</sub> = Peso de la muestra, en g.

x<sub>1</sub> = Peso del crisol vacío.

x<sub>2</sub> = Peso del crisol con la muestra calcinada, en g.

**3.2.3 Método hidroalcohólico para obtener un extracto de jengibre.**

El procedimiento del método hidroalcohólico para obtener un extracto de jengibre es el siguiente: (Mukherjee et al., 2014)

- Triturar o cortar finamente el jengibre en una cantidad de 50 g.
- Colocar el jengibre en un recipiente y mezclar con alcohol al 70%.
- Agitar la mezcla y dejar reposar durante un período de tiempo determinado, generalmente varias horas o incluso días.
- Filtrar la mezcla para eliminar cualquier sólido y recoger el líquido que contiene el extracto de jengibre.
- Emplear el extracto como parte fundamental en la elaboración de la bebida energizante.

**3.3 Análisis de características físico-químicos****3.3.1 Acidez**

La acidez se determinó mediante (Norma Ecuatoriana INEN, 1985) INEN 381.

- Utilizar 10 mL de la bebida y transferir a un vaso de precipitación.
- Añadir el NaOH hasta alcanzar un pH de 8,3.
- Utilizar fenolftaleína (4 gotas) y NaOH (0,1N) hasta llegar a obtener un color rosado mediante una agitación lenta por 35 s.
- Verificar un consumo de ácido cítrico.
- Proceder a su cálculo respectivo.

Ecuación 3

$$A = \frac{V1 \cdot N \cdot M2}{V2} \times 100$$

**Donde:**

A= g de ácido en 100 mL de producto

V1= mL de NaOH usados para la titulación de la alícuota

N= Normalidad de la solución de NaOH

M2= peso molecular del ácido considerado como referencia

V2= volumen de la alícuota tomada para el análisis.

### **3.3.2 pH**

El pH se determinó mediante (Norma Ecuatoriana INEN ISO, 2013) INEN 1842.

- Ajustar el potenciómetro utilizando soluciones buffer de pH 4,0 y 7,0 para su calibración.
- Una vez que se haya lavado el electrodo con agua destilada se procede a secar.
- Colocar la muestra en un vaso de precipitación.
- Introducir el electrodo en la muestra de la bebida, evitando el contacto directo con el vaso.
- Realizar la medición una vez que el resultado se estabilice.

### **3.3.3 Sólidos solubles**

Los sólidos solubles se determinó mediante (Norma Ecuatoriana INEN ISO, 2013) INEN 2173.

- Emplear un refractómetro de mano y limpiar previamente con algodón sumergido en alcohol, para medir los sólidos solubles.
- Para ajustar el equipo, se debe colocar una pequeña cantidad de agua destilada sobre el prisma.
- Posteriormente, se debe poner una gota de la muestra sobre el prisma.

- Por último, para medir los sólidos solubles, se debe dirigir el refractómetro hacia la fuente de luz para poder observar con mayor claridad la escala y realizar la lectura correspondiente.

### 3.3.4 Método colorimétrico para la detección de Alcaloides.

Fundamento basado según (Ugaz, 1994) , que consiste en detectar si hay o no alcaloides en una muestra.

Procedimiento:

- Añadir 2 gotas con el reactivo de Mayer y Wagner por separado a cada muestra.
- Colocar en un receptor de cristal y observar el cambio de coloración.
- Un indicador de la presencia de alcaloides es el viraje de color negro.

### 3.3.5 Alcaloides totales expresado en % de cafeína

La determinación de la concentración de alcaloides fue llevada a cabo aplicando la metodología de Von Baer (1979), para lo cual se emplea una pipeta volumétrica de 10 ml y se vierte el jugo en un matraz de precipitación de 50 mililitros. Posteriormente, añadir una gota del reactivo Rojo metil. Se observa el viraje de color de rojo a amarillo (Gross, 1982).

Para obtener los resultados, se debe leer el volumen utilizado de NaOH 0,1 N y aplicar la fórmula correspondiente.

$$\% \text{ Alcaloides totales} = \frac{V1 \times N \times K1}{V0} \times 100$$

Dónde: V1= Volumen de NaOH gastado; N = normalidad del NaOH; K1 = peso molecular de la cafeína y V0 = volumen inicial para el análisis.

## 3.4 Análisis Nutricional

### 3.4.1 Vitamina C

Acorde al método señalado por (Burgos et al., 2009) la vitamina C se mide mediante una curva estandarizada con ácido ascórbico cuya solución patrón en la que se diluye 100mg en 100ml de una solución extractante (4 g de ácido oxálico y 200 mL de acetona en 800 mL de agua destilada a un pH 1,1) en un frasco oscuro protegido con papel aluminio. Adicional a ello, se elabora una solución concentrada de 0,25, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 y 2,5  $\mu\text{g mL}^{-1}$ . Del mismo modo, se empleó 2,6 dicloroindofenol (DCIP) disolviendo 100

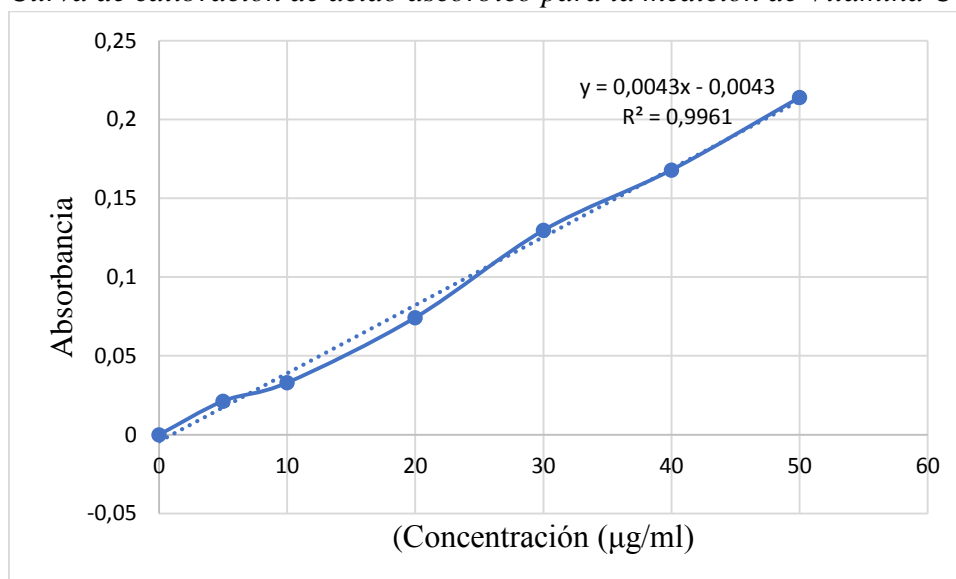


mg de 2,6 DCIP en 100 mL de agua a una temperatura de 40 °C con la ayuda de un agitador magnético, a continuación, se añadieron 84mg de bicarbonato de sodio y se continuó agitando la mezcla. Luego, la solución fue transferida a un matraz aforado protegido de la luz y se llenó hasta la marca de 500 mL con agua destilada. Para finalizar, se preparó una solución diluida combinando 1 mL de la solución stock de 2,6 dicloroindofenol con 13 mL de agua destilada (Egoville et al., 1988).

Se empleó la técnica de espectrofotometría UV-visible para la determinación de la curva estándar de concentración de vitamina C. Se transfirió 1 mL de cada solución estándar (0,25, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 y 2,5  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) y 9 mL de la solución diluida de 2,6 DCIP en un tubo de ensayo, se esperó durante 1 minuto, se agitó en un vortex y se midió la absorbancia a 520 nm en un espectrofotómetro marca Evolution modelo 201. Se prepararon dos tipos de blanco con tubos de ensayo: uno de reactivo, colocando 1 mL de solución extractante y 9 mL de la solución diluida de 2,6 DCIP, se esperó durante 1 minuto y se midió la absorbancia a 520 nm; y otro estándar, agregando 1 mL de cada solución estándar y 9 mL de agua destilada y midiendo la absorbancia a 520 nm en el espectrofotómetro. Los resultados se utilizaron para generar una curva estándar que permitió la determinación de la concentración de vitamina C reflejado en el siguiente gráfico:

### Gráfico 6

*Curva de calibración de ácido ascórbico para la medición de Vitamina C*



**Fuente:** (Allauca, 2023)

Para medir la cantidad de vitamina C en una muestra de bebida, se mezcló 1 mL con 38 mL de una solución extractante mediante la agitación con barra magnética. Seguidamente, se realizó la filtración de la solución previamente protegida de la luz, y se ajustó el volumen a 50 mL mediante la adición de la solución extractante utilizada previamente. El cálculo para la concentración se determinó mediante un espectrofotómetro y se calculó la muestra ( $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) en base a la curva estándar de ácido ascórbico.

### **3.5 Análisis Microbiológico**

En las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), específicamente en el laboratorio de Nutrición y Calidad, se realizó el estudio microbiológico detallado en los anexos 12 y 13, de todos los tratamientos y se evaluó el conteo total de aerobios mesófilos, y recuento de mohos y levaduras concordante con la (Norma Ecuatoriana INEN, 2017) INEN 2411 y en cuyo límite de aceptación establece para aerobios mesófilos un valor de 10 UFC/mL y en mohos y levaduras el límite de aceptación de 1 UFC/mL. Por otro lado, los resultados de todos los tratamientos incluido el mejor, reportaron ausencia para aerobios mesófilos  $\times 10^{-2}$  equivalente a 0 UFC/mL y para recuento de mohos y levaduras  $\times 10^{-2}$  y  $\times 10^{-4}$  : 0 UFC/mL lo que garantizó un buen proceso inocuo libre de contaminación.

#### **3.5.1 Placas Petrifilm para recuento de aerobios mesófilos. Método AOAC 990.12 Petrifilm**

- Esterilizar la cabina de flujo laminar con alcohol absoluto a 75° grados y emplear algodón para garantizar la buena limpieza del equipo antes de la siembra de las placas Petrifilm.
- Prender la cabina de flujo laminar.
- Encender el mechero bunsen para esterilizar los instrumentos de inoculación.
- Realizar una preparación en una proporción de 1 parte de muestra por 10 partes de diluyente, correspondiente a la dilución  $10^{-1}$  y  $10^{-2}$  con la cual se realiza la siembra.
- Ubicar la placa Petrifilm en una superficie plana y estable. Elevar la capa semitransparente superior.
- Depositar 1 ml de la muestra diluida en el centro de la película cuadrículada inferior, en ángulo recto con respecto a la placa Petrifilm.

- Retirar la lámina superior de la placa y colocarla sobre la dilución. Deslizar suavemente la lámina inferior hacia abajo para evitar remover la muestra de la placa y prevenir la formación de burbujas de aire.
- Colocar el dispersor o espaciador, con la superficie rugosa hacia abajo, sobre la lámina superior de la placa, cubriendo completamente la muestra.
- Presionar suavemente el espaciador para que la muestra se distribuya uniformemente sobre el área circular, evitando girar o deslizar el dispersor. Asegurarse de distribuir la muestra antes de continuar con la siguiente placa.
- Levantar el dispersor o espaciador y esperar por lo menos 1 minuto para que el gel se solidifique antes de proceder a la inoculación.
- Incubar las placas en grupos de hasta 20 unidades, con la superficie hacia arriba, a una temperatura de 35°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) durante 48 horas.

### **3.5.2 Placas rápidas 3M Petrifilm para recuento de mohos y levaduras. Método AOAC 997.02 Petrifilm.**

Es posible distinguir de manera sencilla las levaduras de los mohos en la placa. Las levaduras se caracterizan por la presencia de colonias pequeñas con bordes bien definidos y un color azul verdoso. Por otro lado, los mohos se identifican a través de la observación de colonias grandes con bordes difusos y una tonalidad de color variable.

- Preparar una dilución de 1:10 de la muestra, correspondiente a la dilución  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$
- Alzar la película superior y añadir la muestra cuidadosamente.
- Incubar las placas Petrifilm boca arriba en filas de hasta 20 piezas y mantener a una temperatura de  $25^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  durante 3-5 días.
- Interpretar las placas Petrifilm en un contador de colonias tipo Quebec o una fuente de luz con ampliación.

## **3.6 Análisis Cromatográfico (HPLC)**

### **3.6.1 Cafeína**

Para el cálculo del contenido de cafeína se lo realizó en el laboratorio de Análisis e Investigación en Alimentos del INIAP y este resultado se puede observar en el Anexo 8, correspondiente al mejor tratamiento determinado a través del análisis sensorial. Se midió el contenido de la cafeína presente en la bebida siguiendo las especificaciones del procedimiento establecido en el método (INIAP, 2023).

### **3.7 Análisis sensorial**

En la evaluación sensorial se aplicó una prueba hedónica basada en los aspectos de color, aroma, sabor, viscosidad y aceptabilidad requeridos en la investigación. El método de recolección de datos fue la prueba estructurada de escala de intervalo. Las muestras de las bebidas energizantes se identificaron con códigos numéricos de menor a mayor para una identificación más eficaz de los catadores semientrenados, integrado por 19 estudiantes de la Unidad Educativa José Mejía Lequerica sección nocturna bachillerato general unificado.

Con los datos obtenidos y basándose en el modelo de la encuesta señalado en el anexo 14 se determinó los siguientes parámetros:

Color: Muy claro, claro, ni claro ni oscuro, oscuro y muy oscuro

Sabor: El sabor de las bebidas energizantes es muy variable y puede ir desde un sabor dulce y afrutado hasta un sabor amargo y medicinal. Debido a esta variabilidad, la percepción del sabor puede influir en la elección y el consumo de estas bebidas, lo que puede afectar su popularidad entre los jóvenes y adultos activos que las consumen con regularidad (Malinauskas et al., 2007).

Aroma: Identificar el aroma de la muestra (muy ácido, ácido, poco ácido, medianamente ácido, ligeramente ácido), califique su criterio.

Viscosidad: Evalúe la aceptabilidad acorde a los parámetros establecidos (muy líquido, homogéneo, ni líquido, ni espeso, espeso, viscoso).

Aceptabilidad: En base a la consideración de los criterios evaluados (no me gusta mucho, no me gusta, me gusta poco, me gusta, me gusta mucho).

### **3.8 Métodos de Investigación**

#### **3.8.1 Método deductivo**

Este método permitió establecer enunciados generales a hechos específicos, mediante la verificación de las hipótesis obtenidas empíricamente, una vez realizada la bebida energizante (Rodríguez & Pérez, 2017).

#### **3.8.2 Método Científico**

En cuanto al proyecto realizado, dicho método fue de mucha importancia dado que brindó mayor objetividad y validez a los resultados obtenidos, permitiendo validar la experimentación a través de respuestas comprobables sobre el tipo de estudio (De Hoyos Benítez, 2019).

#### **3.8.3 Método empírico**

Se empleó este método durante el proyecto de investigación, debido a que era importante observar las propiedades finales de la bebida energizante. Fue necesario realizar experimentos y registrar los datos obtenidos para determinar el tratamiento óptimo (Argüelles et al., 2021).

### **3.8.4 Técnicas de investigación**

#### **3.8.4.1 Encuesta**

La información escrita se obtuvo a través de un análisis sensorial llevado a cabo con los catadores elegidos (Torres et al., 2019).

#### **3.8.4.2 Observación**

Es un proceso clave en la investigación, empleado con el fin de registrar los datos más relevantes para su estudio posterior. Cuyo propósito fue establecer el tratamiento óptimo para la bebida energizante (Sánchez, 2022).

### **3.9 Metodología**

A continuación, se describen los materiales, equipos e insumos utilizados en el estudio de la elaboración de la bebida energizante.

#### **3.9.1 Materiales y equipos**

- Cocina industrial
- Envases de plástico pet de 250mL
- pH metro
- Gradilla
- Desecador
- Crisoles de porcelana
- Platos de aluminio
- Brixómetro
- Balanza analítica
- Probeta de 500 ml
- Ollas de acero inoxidable
- Cedazos
- Lienzos de tela.
- Mesas de trabajo
- Cuchillos
- Micro pipetas de 1ml
- Tubos de ensayo
- Balones aforados de 50ml,100ml
- Espectrofotómetro
- Cromatógrafo líquido de alta resolución (HPLC)
- Cabina de flujo laminar
- Incubadora

- Mufla
- Estufa
- Placas de Petrifilm
- Guantes quirúrgicos

### 3.9.2 Insumos

**Tabla 1.**

*Composición para el desarrollo de la bebida energizante.*

<b>Insumos</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Agua	2000 g	79,56
Guanábana	300 g	11,93
Borojón	200 g	7,95
Extracto de jengibre	12,5 g	0,49
Edulcorante	0,625	0,025
Benzoato de Sodio	0,75	0,03
Total	2513,88	100

**Fuente:** *Santiago Valle.*

### 3.10 Obtención de la bebida energizante

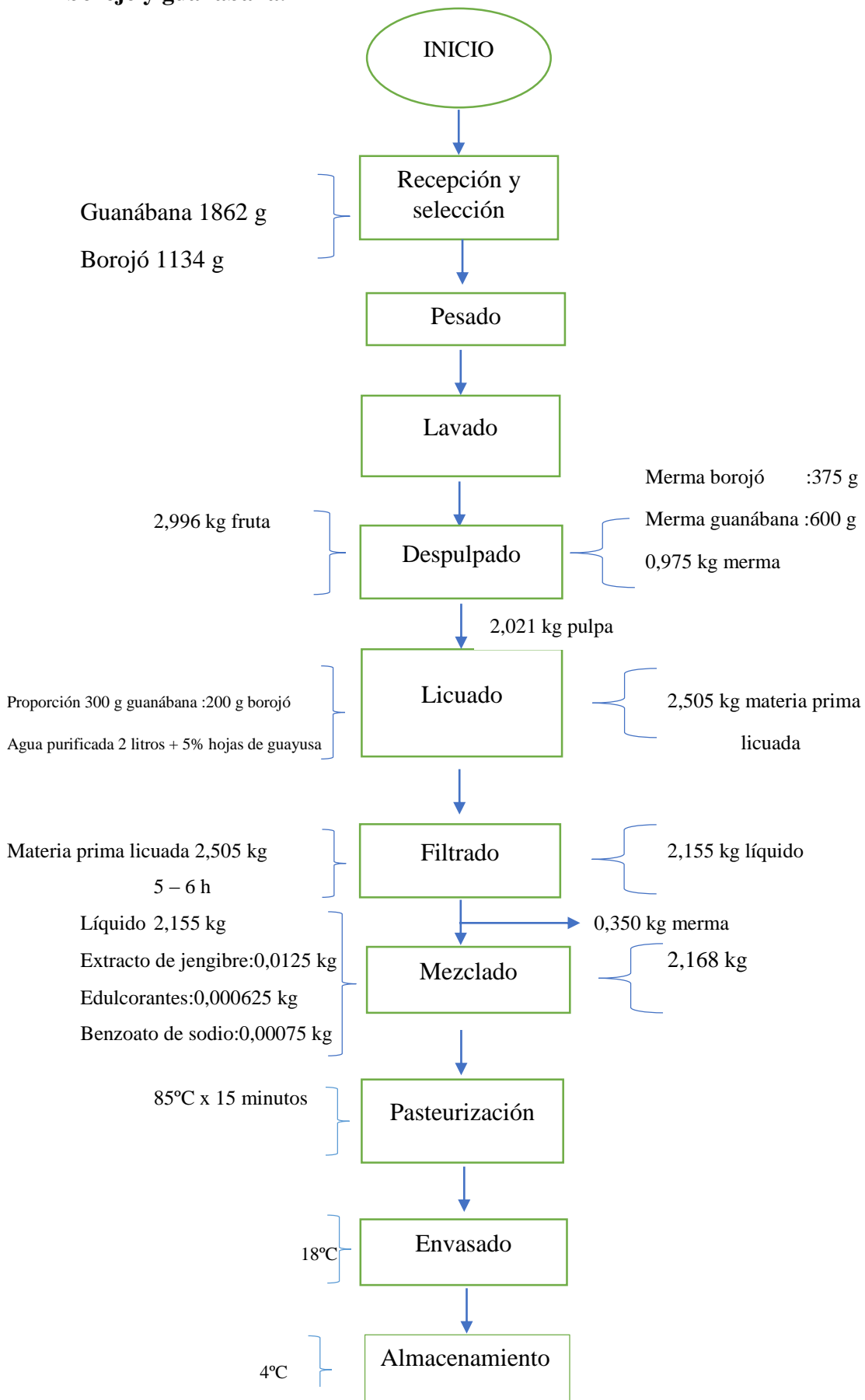
1. Recepción y selección. - La Guanábana y el Borojón fueron adquiridos del Mercado Mayorista de la Ciudad de Latacunga y almacenados en refrigeración a una temperatura ideal entre 10 y 1°C, para conservar las características organolépticas y evitar el deterioro de los productos.
2. Pesado y Lavado. - Se procedió al pesaje previo de la guanábana y borojón para posteriormente lavarles, evitando que haya residuos de impurezas que podrían contaminar al producto elaborado.
3. Despulpado. - Se procede a extraer la cáscara de la guanábana y borojón, para obtener las pulpas, sacando de este modo las pepas que las contengan.
4. Licuado. - Con el uso de la licuadora se procedió a extraer la mayor cantidad de pulpa de guanábana y borojón en una proporción de 300 gr de guanábana y 200 gr de borojón en 2 litros de agua de guayusa al 5%.
5. Filtrado. - Se llevó a cabo la separación de la parte líquida y sólida utilizando una tela de lienzo para filtrar.
6. Mezcla de Ingredientes. - Se adiciona el extracto de Jengibre para potencializar el valor energizante de la bebida y a su vez los edulcorantes edulmix y stevia de bajo poder calórico usándose el conservante benzoato de sodio para extender la

vida útil. Se emplea para cada uno de los tratamientos al 5% de las hojas de Guayusa en 2000ml de agua purificada.

7. Pasteurización. Se realizó una pasteurización abierta a 85°C x 15 minutos. garantizando la inocuidad de las bebidas energizantes.
8. Envasado. - El producto fue envasado en presentaciones de envases pet de 250 ml.
9. Almacenamiento. - Se almacenó el producto terminado a una temperatura de refrigeración de entre 3 y 4 grados Celsius con el fin de preservar sus características y prolongar su vida útil.



**3.11 Diagrama de flujo en la elaboración de la bebida energizante a base de borojé y guanábana.**



**Fuente:** Santiago Valle.

### 3.12 Diseño Experimental

Para el presente estudio se aplicará un diseño experimental con un arreglo factorial de A x B x C considerando el Factor A: Proporción de las frutas B: Concentración del Energizante y Factor C: Tipo de Edulcorante en la bebida energizante.

**Tabla 2.**

*Factores de estudio*

<b>BEBIDA ENERGIZANTE</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción del nivel</b>
Proporción de las frutas	A	A1: 300 g de guanábana:200 g de borrojó A2: 200 g guanábana:300 g borrojó
Concentración del Energizante	B	B1: 6,25 g del extracto de jengibre B2: 12,5 g del extracto de jengibre
Tipo de Edulcorante	C	C1:0,625 g edulmix C2:2,5 g stevia

**Fuente:** *Santiago Valle.*

Para la variable B1 relacionado a la concentración del 0,25% del extracto de jengibre se relacionó con los 2500 ml de solución, obteniendo un valor de 6,25 g del extracto, y se lo realizó mediante el método de la solución hidroalcohólica al 70%, mientras que para la variable B2 con el 0,5% de igual forma se realizó una relación con los 2500 ml llegando a establecer un valor de 12,5 g del extracto de jengibre.

Con respecto al factor C y a la variable C1 cuyo porcentaje fue de 0,025% de edulmix se procedió a realizar una regla de tres en base a los 2500 ml de solución, obteniendo un valor de 0,625 g y para la variable C2 con un valor de 0,1% dando como resultado 2,5 g de stevia.

### 3.13 Tratamientos para la bebida energizante

Para el factor A: se trabajó con las frutas de guanábana y borojón en una proporción de 30:20 y 20:30; en el factor B: se trabajó con dos concentraciones del energizante del extracto de jengibre 6,25 g y 12,5 g; para el factor C: 0,625 g de edulmix y 2,5 g de stevia.

**Tabla 3.**

*Tratamientos en estudio (bebida energizante)*

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO			
Repeticiones	Número de Tratamientos	Código	Descripción
REPETICION I	T1	a1b1c1	300 g (guanábana):200 g (borojón) + 6,25 g de energizante + 0,625 g edulmix
	T2	a1b1c2	300 g (guanábana):200 g (borojón) + 6,25 g energizante + 2,5 g stevia
	T3	a1b2c1	300 g (guanábana):200 g (borojón) + 12,5 g energizante + 0,625 g edulmix
	T4	a1b2c2	300 g (guanábana):200 g (borojón) + 12,5 g energizante + 2,5 g stevia
	T5	a2b1c1	200 g (guanábana):300 g (borojón) + 6,25 g energizante + 0,625 g edulmix
	T6	a2b1c2	200 g (guanábana):300 g (borojón) + 6,25 g energizante + 2,5 g stevia
	T7	a2b2c1	200 g (guanábana):300 g (borojón) + 12,5 g energizante + 0,625 g edulmix
	T8	a2b2c2	200 g (guanábana):300 g (borojón) + 12,5 g energizante + 2,5 g stevia
	T1	a1b1c1	300 g (guanábana):200 g (borojón) + 6,25 g de energizante + 0,625 g edulmix
	T2	a1b1c2	300 g (guanábana):200 g (borojón) + 6,25 g energizante + 2,5 g stevia

REPETICIÓN II	T3	a1b2c1	300 g (guanábana):200 g (borojó) + 12,5 g energizante + 0,625 g edulmix
	T4	a1b2c2	300 g (guanábana):200 g (borojó) + 12,5 g energizante + 2,5 g stevia
	T5	a2b1c1	200 g (guanábana):300 g (borojó) + 6,25 g energizante + 0,625 g edulmix
	T6	a2b1c2	200 g (guanábana):300 g (borojó) + 6,25 g energizante + 2,5 g stevia
	T7	a2b2c1	200 g (guanábana):300 g (borojó) + 12,5 g energizante + 0,625 g edulmix
	T8	a2b2c2	200 g (guanábana):300 g (borojó) + 12,5 g energizante + 2,5 g stevia

Fuente: *Santiago Valle.*

**Tabla 4**

*Cuadro de variables*

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLES INDEPENDIENTES	INDICADORES	MEDICIÓN
BEBIDA ENERGIZANTE	<b>Proporción de la fruta</b> -300 g: guanábana -200 g: borojé -200 g: guanábana -300 g: borojé	Análisis físico-químicos de las materias primas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Humedad</li> <li>✓ Cenizas</li> <li>✓ Método hidroalcohólico para obtener un extracto de jengibre</li> </ul>
	<b>Concentración del Energizante</b> -6,25g extracto jengibre -12,5g extracto jengibre	Análisis de características físico-químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acidez</li> <li>✓ pH</li> <li>✓ Sólidos solubles</li> <li>✓ Método colorimétrico para la detección de alcaloides</li> </ul>
	<b>Tipo de Edulcorante</b> -0,625 g edulmix -2,5 g stevia		

			<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alcaloides totales expresado en % de cafeína</li> </ul>
		Análisis nutricional	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vitamina C</li> </ul>
		Análisis microbiológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aerobios mesófilos</li> <li>✓ Mohos y Levaduras</li> </ul>
		Análisis Cromatográfico (HPLC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cafeína</li> </ul>
		Análisis sensorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Color</li> <li>✓ Sabor</li> <li>✓ Aroma</li> <li>✓ Viscosidad</li> <li>✓ Aceptabilidad</li> </ul>

**Fuente:** *Santiago Valle.*

## CAPÍTULO III

### 4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Análisis de la obtención de la bebida energizante a base de borojò y guanábana.

##### 4.1.1 Caracterización físico-químicos de las materias primas.

Tabla 5

*Características físico-químicos de las materias primas*

ANÁLISIS	GUANÁBANA	BOROJÓ
PH	3,86	2,79
ACIDEZ	0,126 g/100 ml equivalente a 0,126%	0,32 g/100 ml equivalente a 0,32%
SÓLIDOS SOLUBLES	22,5 ° brix	22,5 ° brix
HUMEDAD	27,13%	28%
CENIZAS	0,82%	0,45%

**Fuente:** *Santiago Valle.*

En cuanto a los resultados preliminares de las materias primas indicaron que los datos obtenidos del jugo de guanábana fueron concordantes a la investigación realizada por (León et al., 2016) quienes manifiestan un valor de pH 3,97, acidez 0,87%, sólidos solubles 14,10 °brix, humedad 81,49% y cenizas 0,70%, los cuales se afirma que hay cierta similitud entre los valores obtenidos con la presente investigación, a excepción de la humedad que evidenció una variación significativa en aspectos de maduración, por el hecho de que al tener un valor de 27,13% la fruta no fue completamente madura, mientras que un 81,49% reflejó una maduración óptima. Por otro lado, según (Díaz et al., 2012) en cuanto al jugo de borojò arrojan valores tales como pH 2,93, acidez 2,6%, sólidos solubles 32 °brix, humedad 64,83% y cenizas 0,8% concluyendo que de igual manera hubo una diferenciación en los resultados de humedad. No obstante, las frutas que contienen una cantidad elevada de humedad pueden ser más propensas al deterioro microbiano y a la descomposición, por lo que, al contener un porcentaje bajo, la calidad de la fruta tanto de borojò y de guanábana fueron óptimos para la elaboración de la bebida energizante.

#### 4.1.2 Análisis de las variables en estudio

#### 4.1.3 Variable Acidez

Análisis de varianza para la variable acidez en la obtención de la bebida energizante a base de borojó y guanábana de bajo poder calórico a partir de, dos proporciones de frutas, concentración del energizante y tipo de edulcorante.

**Tabla 6**

*Análisis de varianza de la variable acidez*

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F calculado</b>	<b>F crítico</b>	<b>Valor-P</b>
A: PF	3,3E-03	1	3,3E-03	2,60	5,59	0,1507ns
B: CE	0,01	1	0,01	10,87	5,59	0,0132*
C: TE	4,6E-03	1	4,6E-03	3,59	5,59	0,1001ns
Repeticiones	0,01	1	0,01	4,14	5,59	0,0814 ns
PF x CE	0,08	1	0,08	65,06	5,59	0,0001**
PF x TE	1,4E-03	1	1,4E-03	1,11	5,59	0,3277 ns
CE x TE	1,1E-03	1	1,1E-03	0,83	5,59	0,3922ns
PF x CE x TE	0,05	1	0,05	35,54	5,59	0,0006**
Error	0,01	7	1,3E-03			
Total	0,17	15				
CV %	7,27					

**Fuente:** *Santiago Valle.*

\*\* altamente significativo \* : significativo ns: no significativo

PF= Proporción de la fruta CE=Concentración del energizante TE= Tipo de edulcorante  
C.V. (%): Coeficiente de Variación.

En base a los resultados obtenidos en la tabla 6, en el análisis de varianza se observó que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que el factor B tiene significancia, y las interacciones PF x CE y PF x CE x TE presentan alta significancia. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa con respecto a las variables de dos proporciones de frutas, dos concentraciones de energizante y dos tipos de edulcorantes, permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable Acidez, para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se observó que el coeficiente de variación fue confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 7,27% van a salir diferentes y el 92,73% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo

con la variable acidez, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento. Y al existir diferencias se requiere aplicar la prueba de Tukey al 5%.

**4.1.3.1 Prueba de Tukey al 5% para el factor B: Concentración del energizante, con respecto a la Acidez**

**Tabla 7**

*Prueba de Tukey al 5% para la acidez con valor significativo.*

<b>Concentración del energizante</b>				
	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>
b2	0,52	8	0,01	A
b1	0,46	8	0,01	B

**Fuente:** *Santiago Valle.*

**Análisis e interpretación tabla 7**

En lo que respecta a los hallazgos obtenidos en la tabla 7, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B concentración del energizante del extracto de jengibre se observa dos rangos de significancia, ubicándose la concentración b<sub>2</sub> (12,5 g) en el primer grupo homogéneo A, mientras que la concentración b<sub>1</sub> (6,25 g) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos. En conclusión, se menciona que el mejor factor es el b<sub>2</sub> con una concentración del energizante de (12,5 g) con respecto al otro porcentaje, es decir incide de una manera ponderante en la obtención de la bebida mencionada, ya que dichas concentraciones del energizante nos permiten conocer su comportamiento en la acidez del producto obtenido.



**Tabla 8***Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.*

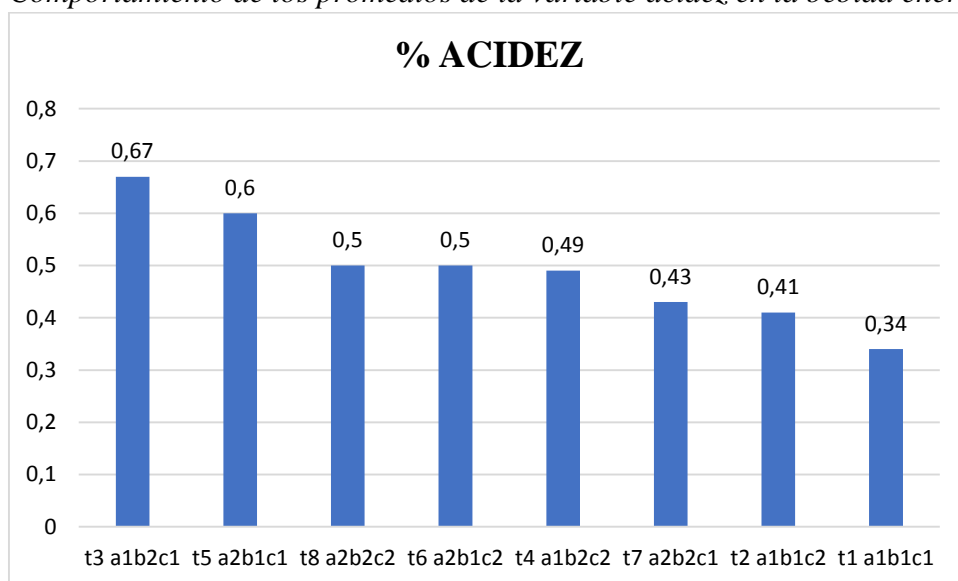
<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>			
t3 a1b2c1	0,67	A			
t5 a2b1c1	0,60	A	B		
t8 a2b2c2	0,50		B	C	
t6 a2b1c2	0,50		B	C	
t4 a1b2c2	0,49		B	C	
t7 a2b2c1	0,43			C	D
t2 a1b1c2	0,41			C	D
t1 a1b1c1	0,34				D

**Fuente:** *Santiago Valle.***Análisis e interpretación tabla 8**

En relación a los datos recopilados de la Tabla 8, se observa que los mejores tratamientos para la variable de acidez son los tratamientos t3 (a1b2c1) que corresponde a la proporción de las frutas de 300 g de guanábana:200 g de borojó + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix y t5(a2b1c1) que corresponde a la proporción de frutas de 200 g de guanábana:300 g de borojó + 6,25 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix en la obtención de la bebida energizante que están en el grupo homogéneo A, es decir existe diferencia significativa con el resto de los tratamientos. En un posterior estudio realizado por (Hincapié et al., 2012) indican 0,45% en acidez titulable lo que refleja una similitud en los resultados de la experimentación siendo de 0,34% a 0,67%.

## Gráfico 7

Comportamiento de los promedios de la variable acidez en la bebida energizante



**Fuente:** *Santiago Valle.*

En el gráfico 7 de la variable Acidez, se puede observar que el mejor tratamiento es el T3 (a1b2c1) con una acidez de 0,67%, en la obtención de la bebida energizante, ya que de igual forma en el análisis sensorial por sus atributos fue escogido como el mejor de los tratamientos, correspondiente a proporción de la fruta 300 g guanábana:200 g borojò + 12,5 g de concentración del energizante jengibre + 0,625 g edulcorante edulmix. Además, el tratamiento se encuentra en un rango homogéneo A, ya que su valor es de 0,67% y concuerda con la investigación previa efectuada por (Hincapié et al., 2012).

#### 4.1.4 Variable pH

Análisis de varianza para la variable pH en la bebida energizante a partir de dos proporciones de la fruta, dos tipos de concentración del energizante de jengibre y dos tipos de edulcorantes.

**Tabla 9**

*Análisis de varianza de la variable pH.*

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F calculado</b>	<b>F crítico</b>	<b>Valor-P</b>
A: PF	0,01	1	0,01	0,74	5,59	0,4192ns
B: CE	0,07	1	0,07	9,54	5,59	0,0176*
C: TE	0,05	1	0,05	6,34	5,59	0,0400*
Repeticiones	3,0E-03	1	3,0E-03	0,40	5,59	0,5492ns
PF x CE	0,07	1	0,07	9,54	5,59	0,0176*
PF x TE	0,08	1	0,08	10,26	5,59	0,0150*
CE x TE	0,01	1	0,01	0,74	5,59	0,4192ns
PF x CE x TE	0,01	1	0,01	0,74	5,59	0,4192ns
Error	0,05	7	0,01			
Total	0,35	15				
CV %	2,61					

**Fuente:** *Santiago Valle.*

\*\* altamente significativo \* : significativo ns: no significativo

PF= Proporción de la fruta CE=Concentración del energizante TE= Tipo de edulcorante  
C.V. (%): Coeficiente de Variación.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 9, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que las repeticiones no son significativas, por otro lado, en los factores CE y TE, en las intersecciones PF x CE y PF x TE son significativos. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa con respecto a las variables de dos proporciones de frutas, dos concentraciones del energizante y dos tipos de edulcorantes, a lo cual se puede observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable de pH, para lo cual se realizó la prueba de Tukey al 5%.

Los resultados obtenidos para la variable pH en el ADEVA muestran que el coeficiente de variación es confiable pues del total de observaciones el 2,61% presentarán variación mientras que el 97,39% de resultados serán valores iguales para los tratamientos obtenidos de acuerdo de acuerdo a la variable analizada, lo cual refleja la precisión con

la que se desarrolló el experimento y al apreciar diferencias significativas se aplica la prueba de Tukey al 5%.

**Tabla 10**

*Prueba de Tukey al 5% para el pH con valor significativo.*

<b>Concentración del energizante</b>				
	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>
b2	3,28	8	0,03	A
b1	3,42	8	0.03	B
<b>Tipo de edulcorante</b>				
c2	3,29	8	0,03	A
c1	3,40	8	0,03	B

**Fuente:** *Santiago Valle.*

**Análisis e interpretación tabla 10**

Al considerar los datos recopilados en la Tabla 10, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B: Concentración del energizante del extracto de jengibre se observa un rango de significancia, ubicándose a la concentración del energizante b2 (12,5 g) lo cual se encuentra en el grupo homogéneo A, b1 (6,25 g) ubicados en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias significativas entre cada uno de ellos. Por otro lado, de igual forma tenemos el factor C: tipo de edulcorante c2 (stevia 2,5 g). Perteneciente al grupo homogéneo A y c1 (edulmix 0,625 g) corresponde al grupo homogéneo B. Existiendo diferencia significativa.

**Tabla 11**

*Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>
t3 a1b2c1	3,18	A
t6 a2b1c2	3,21	A
t8 a2b2c2	3,21	A
t4 a1b2c2	3,29	A
t5 a2b1c1	3,46	A
t7 a2b2c1	3,46	A
t2 a1b1c2	3,48	A
t1 a1b1c1	3,53	A

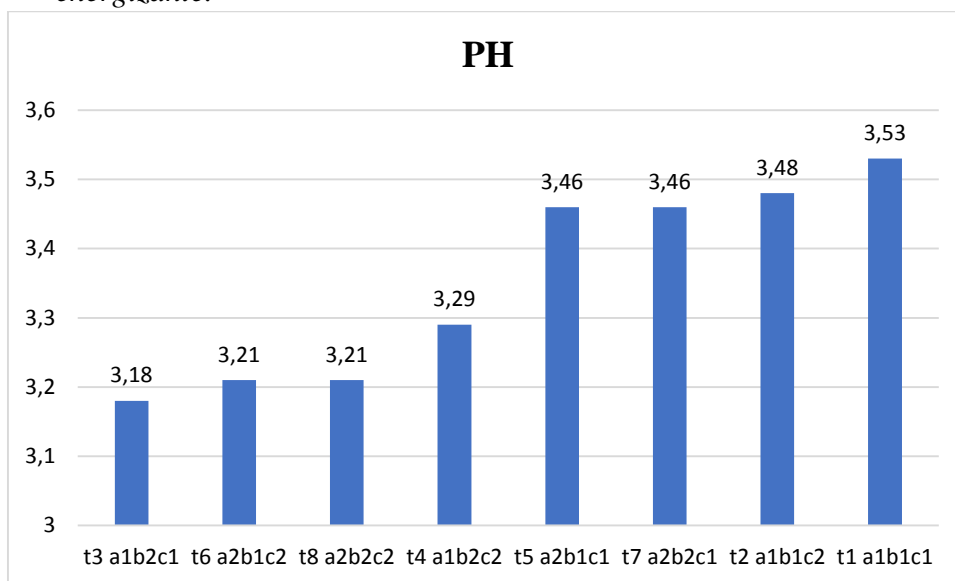
**Fuente:** *Santiago Valle.*

### **Análisis e interpretación tabla 11**

Al discutir los resultados de la Tabla 11 encontrados en la presente investigación, se puede observar que el mejor tratamiento para la variable pH es el t3 (a1b2c1) en la elaboración de la bebida energizante, correspondiente a la proporción de frutas de 300 g de guanábana: 200 g de borjón + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix perteneciente al grupo homogéneo A, existiendo diferencias significativas entre los tratamientos. Cabe indicar que los valores indicados están dentro del rango indicado en base a la (normativa internacional Kenya standard DKS 1054-1, 2019) cuyos valores oscilan entre el 2,6 a 4.

## Gráfico 8

*Comportamiento de los promedios de la variable pH en la obtención de la bebida energizante.*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

En el gráfico 8 de la variable pH, señala que el mejor tratamiento es el t3(a1b2c1) correspondiente a la proporción de frutas de 300 g de guanábana: 200 g de borjón + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix en la obtención de la bebida energizante, tomando en consideración de igual forma en el análisis sensorial. Cabe indicar que según la investigación de (Ogbeide et al., 2021) todas las bebidas energéticas analizadas fueron ácidas, con un pH entre 2,61 y 3,48. La acidez valorable osciló entre 5,1 y 15,6 g/100 ml. Indicando que la cantidad de acidez en una bebida energizante es un factor determinante para su pH, ya que conforme aumenta la acidez, el pH disminuye. Esto, a su vez, puede impactar la estabilidad de los componentes y la percepción sensorial del producto.

#### 4.1.5 Variable Sólidos Solubles

Análisis de varianza para sólidos solubles de la bebida energizante a partir de las variables de dos proporciones de las frutas, dos tipos de concentración del energizante de jengibre y dos tipos de edulcorantes.

**Tabla 12**

*Análisis de varianza de la variable sólidos solubles*

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F calculado</b>	<b>F crítico</b>	<b>Valor-P</b>
A: PF	1,27	1	1,27	11,25	5,59	0,0122*
B: CE	0,49	1	0,49	4,36	5,59	0,0753ns
C: TE	0,05	1	0,05	0,45	5,59	0,5238ns
Repeticiones	0,01	1	0,01	0,09	5,59	0,7742ns
PF x CE	3,52	1	3,52	31,25	5,59	0,0008**
PF x TE	0,16	1	0,16	1,42	5,59	0,2719ns
CE x TE	2,18	1	2,18	19,34	5,59	0,0032*
PF x CE x TE	1,96	1	1,96	17,42	5,59	0,0042*
Error	0,79	7	0,11			
Total	10,42	15				
CV %	5,32					

**Fuente:** *Santiago Valle.*

\*\* altamente significativo \* : significativo ns: no significativo

PF= Proporción de la fruta CE=Concentración del energizante TE= Tipo de edulcorante  
C.V. (%): Coeficiente de Variación.

#### **Análisis e interpretación tabla 12**

Al contemplar los resultados de la Tabla 12, en el análisis de varianza se puede observar que en el factor A, las interacciones CE x TE, PF x CE x TE son significativas, en tanto que PF x CE presenta una alta significancia, puesto que el F calculado es mayor que el F crítico donde se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa con respecto a las variables de dos proporciones de frutas, dos concentraciones del energizante y dos tipos de edulcorantes, a lo cual existen diferencias significativas entre los tratamientos respecto a la variable sólidos solubles. Según los resultados obtenidos en el coeficiente de variación se lo considera confiable porque del total de observaciones el 5,32% presentó variación; mientras que el 94,68% de resultados fueron confiables, siendo valores idénticos o próximos a la media para todos los tratamientos obtenidos con respecto a la

variable sólidos solubles, garantizando la eficacia en la evolución del proyecto y la realización de la inspección del investigador en la experimentación.

Cabe señalar que las variables de proporción de las frutas, concentración del energizante de jengibre y tipo de endulzante si influyeron sobre la variable de sólidos solubles en el desarrollo de la bebida energizante.

#### **4.1.5.1 Prueba de Tukey al 5% para el factor A: Proporción de las frutas con relación a la variable sólidos solubles**

**Tabla 13**

*Prueba de Tukey al 5% para los sólidos solubles con valor significativo.*

<b>Concentración del energizante</b>				
	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>
a2	6,02	8	0,12	A
a1	6,58	8	0,12	B

**Fuente:** *Santiago Valle.*

#### **Análisis e interpretación tabla 13**

Al realizar un análisis más detallado de los resultados obtenidos en la tabla 13, al proceder con la prueba de significancia de Tukey al 5% para la variable A proporción de las frutas se visualizó dos parámetros de significación, observándose a2 (20:30 equivalente a 200 g de guanábana y 300 g de borjón) en el primer grupo homogéneo A, mientras que la concentración a1 (30:20 equivalente a 300 g de guanábana y 200 g de borjón), ubicándose en el grupo homogéneo B, y presentando diferencias significativas entre ambos factores. En conclusión, se observó que el mejor resultado fue la proporción de las frutas a2 (20:30 equivalente a 200 g de guanábana y 300 g de borjón), permitiendo indicar que la bebida energizante de esta combinación contiene un porcentaje de sólidos solubles dentro del parámetro validado por la (normativa internacional Tanzania standard TZS 838, 2018) cuyos valores oscilan entre 2-10,5% de sólidos solubles. Importante señalar que el valor mínimo en la investigación corresponde a 5,38% y un máximo de 8,10% de sólidos solubles, lo cual indica que el resultado de la experimentación fue acorde a la normativa.



**Tabla 14***Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.*

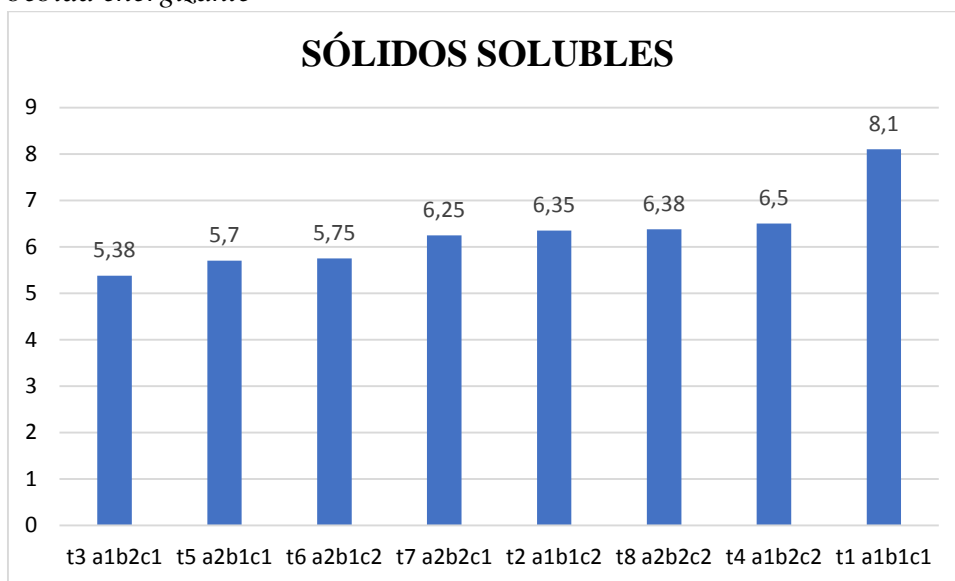
<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>
t3 a1b2c1	5,38	A
t5 a2b1c1	5,70	A
t6 a2b1c2	5,75	A
t7 a2b2c1	6,25	A
t2 a1b1c2	6,35	A
t8 a2b2c2	6,38	A
t4 a1b2c2	6,50	A
t1 a1b1c1	8,10	B

**Fuente:** *Santiago Valle.***Análisis e interpretación tabla 14**

Considerando los datos obtenidos en la Tabla 14, se muestra que el mejor tratamiento fue el t3 (a1b2c1) en la obtención de la bebida energizante que corresponde a la proporción de las frutas (30:20 equivalente a 300 g de guanábana: 200 g de borjón) + 12,5 g concentración del energizante de jengibre + 0,625 g edulcorante edulmix, y al observar los tratamientos se encuentran en el grupo homogéneo A donde no existió diferencia estadística significativa a excepción del tratamiento 1 (a1b1c1) que corresponde a la proporción de frutas 30:20 equivalente a 300 g de guanábana:200 g de borjón + 6,25 g concentración del energizante de jengibre + 0,625 g del edulcorante edulmix presentando significancia estadística de los otros tratamientos, Además se puede analizar que todos los tratamientos cumplieron con lo estipulado por la (normativa internacional Tanzania standard TZS 838, 2018) que menciona que las bebidas energizantes deben cumplir un máximo de 10,5. Enfatizando que en el presente estudio fue de un rango de 5,38 a 8,10.

### Gráfico 9

Comportamiento de los promedios de la variable sólidos solubles en la obtención de la bebida energizante



Fuente: Santiago Valle.

Al analizar el gráfico 9 de la variable sólidos solubles, nos indica que el mejor tratamiento es t3(a1b2c1) en la obtención de la bebida energizante, que corresponde a la proporción de las frutas (30:20 equivalente a 300 g de guanábana: 200 g de borjón) + 12,5 g concentración del energizante de jengibre + 0,625 g edulcorante edulmix, aplicándose un análisis sensorial, siendo este tratamiento que se eligió de todos los tratamientos por sus atributos, encontrándose en el grupo homogéneo A, cuyo valor fue 5,38%. Un estudio similar fue presentado por (Montero, 2020) el cual enfatiza 5% de sólidos solubles expresado en sacarosa como un indicador del resultado de análisis físico químico de su bebida energizante de mayor aceptación.

#### 4.1.6 Vitamina C

Análisis de varianza para la variable % Vitamina C en la bebida energizante a partir de dos proporciones de la fruta, dos tipos de concentración del energizante de jengibre y dos tipos de edulcorantes.

**Tabla 15**

*Análisis de varianza de la variable % Vitamina C.*

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F calculado</b>	<b>F crítico</b>	<b>Valor-P</b>
A: PF	0,22	1	0,22	2,9E-03	5,59	0,9585ns
B: CE	217,27	1	217,27	2,93	5,59	0,1307ns
C: TE	47,13	1	47,13	0,64	5,59	0,4516ns
Repeticiones	84,55	1	84,55	1,14	5,59	0,3211ns
PF x CE	55,43	1	55,43	0,75	5,59	0,4160ns
PF x TE	25,81	1	25,81	0,35	5,59	0,5739ns
CE x TE	308,53	1	308,53	4,16	5,59	0,0808ns
PF x CE x TE	4365,24	1	4365,24	58,84	5,59	<0,0001**
Error	519,29	7	74,18			
Total	5623,45	15				
CV %	9,86					

**Fuente:** *Santiago Valle.*

\*\* altamente significativo \* : significativo ns: no significativo

PF= Proporción de la fruta CE=Concentración del energizante TE= Tipo de edulcorante  
C.V. (%): Coeficiente de Variación.

#### **Análisis e interpretación tabla 15**

Mediante los resultados obtenidos en la tabla 15, en el análisis de varianza se evidencia que el F calculado es menor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, mostrándose que los factores y la interacciones no son significativas a excepción de la interacción PF x CE x TE que muestra un alto grado de significancia. Pero en el análisis se evidencia que el F calculado es menor que el F crítico a lo cual se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula con respecto a las variables de dos proporciones de las frutas, dos tipos de concentración del energizante de jengibre y dos tipos de edulcorantes a lo cual se señala que no existe significancia estadística entre los tratamientos con respecto a la variable del % de vitamina C. Pero en el caso de las interacciones PF x CE x TE se evidencia una alta significancia con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, evidenciando que los factores en juego si influyen en la determinación del cálculo del % de vitamina C.

Se evidencia mediante los resultados obtenidos del ADEVA que el coeficiente de variación es confiable, puesto que del total de observaciones el 9,86% reflejará variación, en tanto que el 90,14% de resultados serán similares o iguales a la media para los tratamientos, que demostrará la eficacia con la que se llevó a cabo la experimentación, para lo cual se requiere realizar la prueba de Tukey al 5%.

En conclusión, podemos señalar que las variables de proporción de las frutas, concentración del energizante de jengibre y tipo de endulzante si influyó sobre la variable del % de vitamina C indicador en el desarrollo de la bebida energizante.

**Tabla 16**

*Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>		
t3 a1b2c1	110,40	A		
t2 a1b1c2	105,86	A		
t8 a2b2c2	102,14	A	B	
t5 a2b1c1	97,02	A	B	C
t7 a2b2c1	83,86	A	B	C
t4 a1b2c2	67,69		B	C
t6 a2b1c2	66,80		B	C
t1 a2b1c2	67,69			C

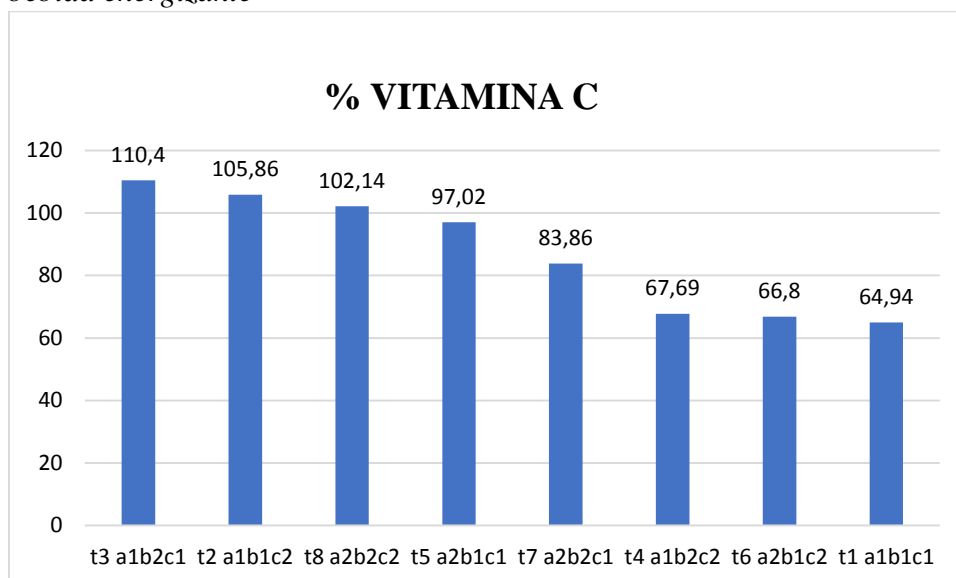
**Fuente:** *Santiago Valle.*

### **Análisis e interpretación tabla 16**

En vista de los hallazgos obtenidos de la Tabla 16, se observa que el mejor tratamiento para la variable de vitamina c es el tratamiento t3 (a1b2c1) en la obtención de la bebida energizante que corresponde a la proporción de frutas de 300 g de guanábana:200 g de borojó + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix que está en el grupo homogéneo A, es decir existe diferencia significativa con el resto de tratamientos. Cabe recalcar que el resto de tratamientos están dentro de lo estipulado por la Normativa Oficial Ecuatoriana. INEN 2411: 2015 para bebidas energéticas, en el cual señala que el nivel máximo de vitamina C es de 1000 mg, es decir la bebida energizante cumplió con el parámetro establecido, ya que tiene un valor mínimo de 67,69 mg/100 g y un máximo de 110,40 mg/100 g.

## Gráfico 10

*Comportamiento de los promedios de la variable vitamina C en la obtención de la bebida energizante*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

Acorde al resultado del gráfico 10 de la variable de Vitamina C, nos señala que el mejor tratamiento es el t3 (a1b2c1) en la obtención de la bebida energizante, correspondiente a la proporción de las frutas (30:20 equivalente a 300 g de guanábana: 200 g de borajó) + 12,5 g concentración del energizante de jengibre + 0,625 g edulcorante edulmix, de ello se realizó un análisis sensorial con referencia a sus atributos y fue elegido de todos los tratamientos, encontrándose en el rango homogéneo A, cuyo valor es de 110,40 mg/100 g, concordante de acuerdo a la Norma INEN 2411: 2015 ,que manifiesta un máximo de 1000 mg. Y en el caso del presente estudio, los valores están dentro del rango indicado, cuyo valor máximo es de 110,40 mg/100 g. Posterior a ello, (Nieto et al., 2020) describe su estudio un valor de vitamina C de 63,12 mg/100 g siendo cercano al obtenido en la experimentación.

#### 4.1.7 Alcaloides totales expresado cómo % Cafeína.

Análisis de varianza para la variable % Cafeína en la bebida energizante a partir de dos proporciones de la fruta, dos tipos de concentración del energizante de jengibre y dos tipos de edulcorantes.

**Tabla 17**

*Análisis de varianza de la variable Alcaloides totales expresado cómo % Cafeína*

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F calculado</b>	<b>F crítico</b>	<b>Valor-P</b>
A: PF	0,01	1	0,01	1,69	5,59	0,2348ns
B: CE	3,0E-03	1	3,0E-03	0,39	5,59	0,5538ns
C: TE	0,05	1	0,05	6,76	5,59	0,0354*
Repeticiones	2,3E-04	1	2,3E-04	0,03	5,59	0,8701ns
PF x CE	0,11	1	0,11	13,92	5,59	0,0074*
PF x TE	0,15	1	0,15	18,94	5,59	0,0033*
CE x TE	0,06	1	0,06	7,67	5,59	0,0277*
PF x CE x TE	0,04	1	0,04	5,11	5,59	0,0583
Error	0,05	7	0,01			
Total	0,48	15				
CV %	7,33					

**Fuente:** *Santiago Valle.*

\*\* altamente significativo \* : significativo ns: no significativo

PF= Proporción de la fruta CE=Concentración del energizante TE= Tipo de edulcorante  
C.V. (%): Coeficiente de Variación.

#### **Análisis e interpretación tabla 17**

Con relación a los resultados obtenidos de la Tabla 17, en el análisis de varianza se puede observar que en el factor TE y las interacciones PF x CE, PF x TE y CE x TE son significativas puesto que el F calculado es mayor que el F crítico donde se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa con respecto a las variables de dos proporciones de frutas, dos concentraciones del energizante y dos tipos de edulcorantes, a lo cual existen diferencias significativas entre los tratamientos respecto a la variable alcaloides totales expresado cómo % cafeína. Según los resultados obtenidos en el coeficiente de variación se lo considera confiable porque del total de observaciones el 7,33% presentó variación; mientras que el 92,67% de resultados serán confiables que serán valores idénticos o próximos a la media para todos los tratamientos obtenidos con respecto a la variable % cafeína, garantizando la eficacia en la evolución del proyecto y la realización de la inspección del investigador en la experimentación.

Es importante destacar que las variables de proporción de las frutas, concentración del energizante de jengibre y tipo de endulzante si influyeron sobre la variable de alcaloides totales expresado cómo % cafeína en el desarrollo de la bebida energizante.

**4.1.7.1 Prueba de Tukey al 5% para el factor C: Tipo de edulcorante con relación a la variable % Alcaloides totales.**

**Tabla 18**

*Prueba de Tukey al 5% para los % Alcaloides totales con valor significativo.*

Tipo de edulcorante				
	Medias	N	E.E.	Grupo Homogéneo
c1	1,27	8	0,03	A
c2	1,15	8	0,03	B

**Fuente:** *Santiago Valle.*

**Análisis e interpretación tabla 18**

En resumen, los resultados obtenidos en la tabla 18 permiten concluir, que al proceder con la prueba de significancia de Tukey al 5% para el factor C tipo de edulcorante se visualiza dos parámetros de significación, observándose el tipo de edulcorante c1: 0,625 g edulmix en el primer grupo homogéneo A, mientras que el tipo de edulcorante c2: 2,5 g stevia, ubicándose en el grupo homogéneo B, y presentando diferencias significativas entre ambos factores.

En síntesis, se observa que la mejor variedad c1 es el edulmix, para la elaboración de la bebida energizante respecto al otro porcentaje del tipo de edulcorante, incidiendo de una manera efectiva en la obtención de la bebida mencionada, puesto que dichas variedades de edulcorantes nos permiten saber su comportamiento en la variable de alcaloides totales expresado cómo % cafeína del producto elaborado.

**Tabla 19**

*Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>	
t1 a1b1c1	1,41	A	
t3 a1b2c1	1,38	A	
t4 a1b2c2	1,29	A	
t6 a2b1c2	1,28	A	
t5 a2b1c1	1,22	A	B
t8 a2b2c2	1,16	A	B
t7 a2b2c1	1,06	A	B
t2 a1b1c2	0,88	B	

**Fuente:** *Santiago Valle.*

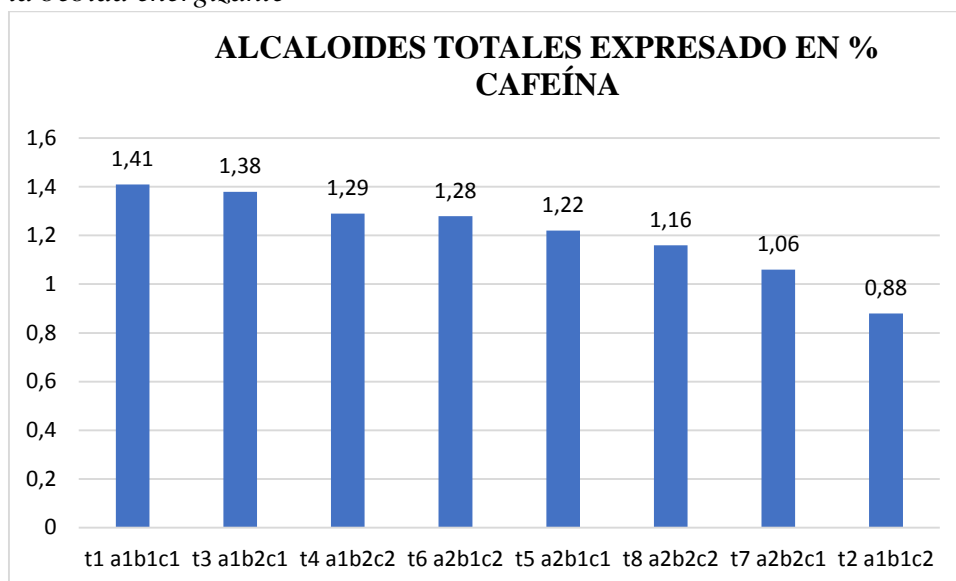
### **Análisis e interpretación tabla 19**

Según los resultados obtenidos de la tabla 19, se evidencia que los mejores tratamientos para la variable del % de cafeína es el tratamiento t1 (a1b1c1) correspondiente a la proporción de frutas de 300 g de guanábana:200 g de borjón + 6,25 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix que está en el grupo homogéneo A, y t3(a1b2c1) que corresponde a la proporción de frutas de 300 g de guanábana:200 g de borjón + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix en la elaboración de la bebida energizante que de igual manera se encuentra en el grupo homogéneo A, es decir no existe diferencia significativa y al hacer referencia a los resultados su valor va desde 1,38% a 1,41% ( g/ml) como los mejores tratamientos. Concordante a la indagación de (Pacha, 2012) el total de alcaloides expresados en porcentaje de cafeína de la guayusa es de hasta un 2%.



### Gráfico 11

Comportamiento de los promedios de la variable alcaloides totales en la obtención de la bebida energizante



Fuente: Santiago Valle.

Al analizar el gráfico 11 de la variable de alcaloides totales expresado en % cafeína, podemos señalar que los mejores tratamientos son t1 (a1b1c1) correspondiente a la proporción de frutas de 300 g de guanábana:200 g de borjón + 6,25 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix que está en el grupo homogéneo A, y t3(a1b2c1) que corresponde a la proporción de frutas de 300 g de guanábana:200 g de borjón + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix en la elaboración de la bebida energizante correspondiente al mismo grupo homogéneo A y no existiendo diferencias significativas entre ambos tratamientos.

### 4.1.8 Análisis sensorial de la bebida energizante

Es importante recalcar que este análisis sensorial fue elaborado con el fin de obtener el mejor tratamiento para evaluar los atributos sensoriales tales como color, aroma, sabor, viscosidad, aceptabilidad con una escala hedónica cuya puntuación del 1-5 entre todos los tratamientos. Cabe indicar que se contó con un panel de catadores de 19 personas, siendo estudiantes de la Unidad Educativa José Mejía Lequerica sección nocturna. Detallándose los siguientes resultados.

#### 4.1.8.1 Color

**Tabla 20**

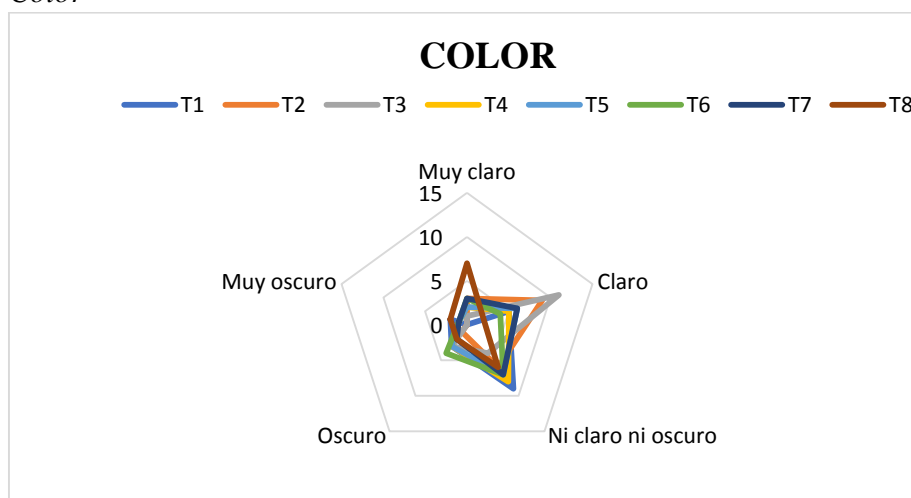
*Evaluación sensorial del atributo de color en la bebida fermentada*

Evaluación Sensorial									
Color	Código de tratamientos								
Nivel	Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	Muy claro	0	3	1	2	2	3	3	7
2	Claro	5	9	11	5	6	4	6	2
3	Ni claro ni oscuro	9	6	4	8	7	7	7	6
4	Oscuro	3	1	3	3	3	4	2	2
5	Muy oscuro	2	0	0	1	1	1	1	2
	TOTAL	19	19	19	19	19	19	19	19

**Fuente:** Santiago Valle.

**Gráfico 12**

*Color*



**Fuente:** Santiago Valle.

### Análisis de la tabla 20

Con respecto a la tabla 20 y el gráfico 12, efectuado el análisis sensorial a un grupo de 19 panelistas para el atributo de color, se puede observar que dieron su calificación como mejor tratamiento al t3 (a1b2c1) correspondiente a la proporción de frutas de 300 g de guanábana:200 g de borojó + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix, a lo cual por este atributo de color de la bebida energizante su puntuación en el marco de las 19 personas que participaron en el análisis 11 catadores destacaron en la escala de color claro con una calificación de 2/5. Por ende, mediante el estudio de (Ríos, 2022), el hecho de que la encuesta haya revelado que el color "claro" fue el aspecto más votado, implica un aspecto positivo en la aceptabilidad de la bebida, ya que generalmente los consumidores tienden a asociar los colores claros con bebidas más refrescantes y saludables y por ende ser el principal atributo que consideran esencial al momento de consumir o comprar el producto.

#### 4.1.8.2 Aroma

**Tabla 21**

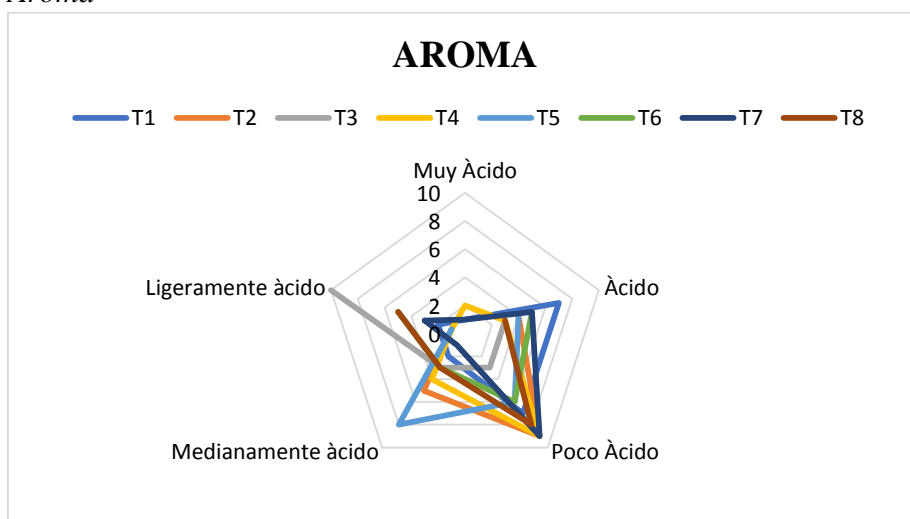
*Evaluación sensorial del atributo de aroma en la bebida energizante*

Evaluación Sensorial									
Aroma	Código de tratamientos								
Nivel	Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	Muy Ácido	1	0	0	2	0	0	1	0
2	Ácido	7	4	3	3	4	5	5	3
3	Poco ácido	7	9	3	9	6	6	9	8
4	Medianamente ácido	2	5	3	4	8	3	1	3
5	Ligeramente ácido	2	1	10	1	1	5	3	5
	TOTAL	19	19	19	19	19	19	19	19

**Fuente:** Santiago Valle.

### Gráfico 13

#### Aroma



**Fuente:** *Santiago Valle.*

#### Análisis de la tabla 21

Tomando como referencia la tabla 21 y el gráfico 13 , una vez ejecutado el análisis sensorial a un grupo de 19 panelistas para el atributo de aroma, se puede visualizar que dieron su calificación como mejor tratamiento al t3 (a1b2c1) correspondiente a la proporción de frutas de 300 g de guanábana:200 g de borjój + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix, a lo cual por este atributo de aroma de la bebida energizante de las 19 personas que participaron en el análisis 10 personas señalan que tienen en la escala de un ligeramente ácido a la bebida con una calificación de 5/5. En una investigación planteada por (Maiz & Maiz, 2018) se hace hincapié la importancia del aroma en la aceptabilidad de su bebida energizante, por proporcionar esa sensación agradable y fresca en el paladar, lo que ayuda a equilibrar los sabores dulces y amargos. Además, la acidez ligeramente presente puede actuar como un conservante natural, lo que beneficia al consumidor al mantener los antioxidantes presentes en la bebida por un tiempo más prolongado.

### 4.1.8.3 Sabor

**Tabla 22**

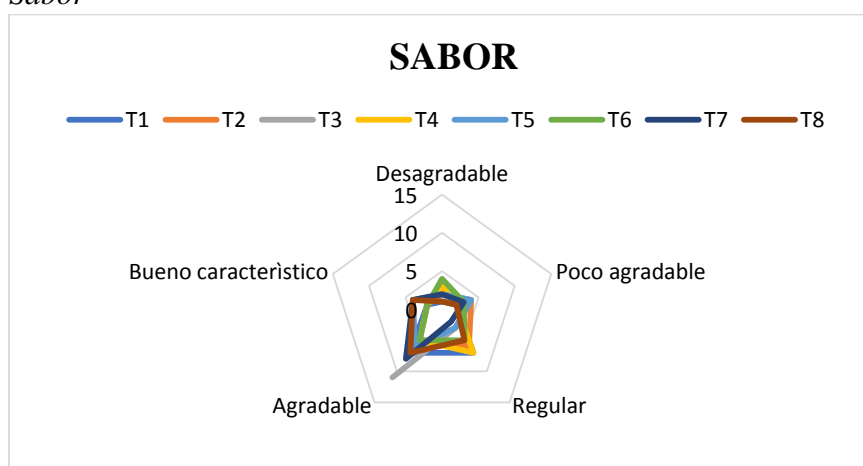
*Evaluación sensorial del atributo de sabor en la bebida energizante*

Evaluación Sensorial									
Sabor	Código de tratamientos								
Nivel	Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	Desagradable	1	2	1	3	2	4	2	1
2	Poco agradable	2	4	4	2	4	3	3	2
3	Regular	7	6	3	7	3	5	2	5
4	Agradable	7	5	11	5	6	5	8	7
5	Bueno característico	2	2	0	2	4	2	4	4
	TOTAL	19	19	19	19	19	19	19	19

**Fuente:** *Santiago Valle.*

**Gráfico 14**

*Sabor*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

### Análisis de la tabla 22

Con referencia a la tabla 22 y el gráfico 14, una vez ejecutado el análisis sensorial aún conjunto de 19 panelistas para el atributo de sabor, se puede apreciar que optaron su calificación como mejor tratamiento al t3 (a1b2c1) correspondiente a la proporción de frutas de 300 g de guanábana:200 g de borjój + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix y t7 (a2b2c1) que concierne a la proporción de frutas de 200 g de guanábana:300 g de borjój + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix, lo cual por el sabor de la bebida energizante de las 19 personas que participaron en el análisis, 11 personas señalan que tienen en la escala de un sabor agradable en el t3 y 8 en el tratamiento t7, por lo cual se les consideraría como los dos mejores tratamientos, referente al atributo de

sabor. Considerando lo anterior, conforme con el estudio efectuado por (Mora, 2019) y ejemplificándolo con los resultados obtenidos a diferentes catadores semientrenados, el haber obtenido el parámetro agradable en el sabor, indica gran acogida por parte de los consumidores y mayor probabilidad de que consuman el producto. Comprobando así que la formulación de la bebida se elaboró de manera eficiente.

#### 4.1.8.4 Viscosidad

**Tabla 23**

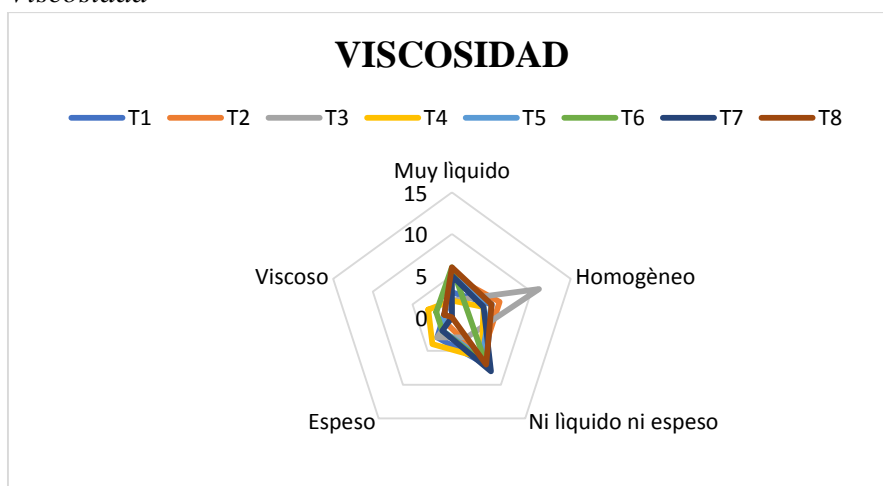
*Evaluación sensorial del atributo de viscosidad en la bebida energizante*

Evaluación Sensorial									
Viscosidad	Código de tratamientos								
Nivel	Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	Muy líquido	3	5	2	2	5	6	5	6
2	Homogéneo	5	6	11	4	5	2	4	5
3	Ni líquido ni espeso	7	6	3	6	6	7	8	7
4	Espeso	3	1	3	4	2	2	2	0
5	Viscoso	1	1	0	3	1	2	0	1
	TOTAL	19	19	19	19	19	19	19	19

**Fuente:** *Santiago Valle.*

**Gráfico 15**

*Viscosidad*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

### **Análisis de la tabla 23**

Según indica la tabla 23 y el gráfico 15, una vez ejecutado el análisis sensorial a un grupo de 19 panelistas para el atributo de viscosidad, podemos señalar que dieron su calificación como mejor tratamiento al t3 (a1b2c1) correspondiente a la proporción de frutas de 300 g de guanábana:200 g de borjón + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix, a lo cual por este atributo de viscosidad de la bebida energizante de las 19 personas que participaron en el análisis 11 personas evaluaron en la escala como homogéneo con una ponderación de 2/5. Con base a una investigación similar efectuada por (Araoz & Gonzales, 2018) se observó que la mayoría de los catadores mostraron preferencia por viscosidad uniforme en la bebida energizante. Siendo un indicativo de una buena ejecución de la bebida mediante una viscosidad homogénea, lo cual es un aspecto atractivo y deseado en el mercado de las bebidas.

#### **4.1.8.5 Aceptabilidad**

**Tabla 24**

*Evaluación sensorial del atributo de aceptabilidad en la bebida energizante*

Evaluación Sensorial									
Aceptabilidad	Código de tratamientos								
Nivel	Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	No me gusta mucho	2	2	2	1	2	2	1	1
2	No me gusta	3	0	0	4	3	5	3	1
3	Me gusta poco	6	9	4	5	4	3	6	9
4	Me gusta	3	4	12	7	5	4	6	5
5	Me gusta mucho	5	4	1	2	5	5	3	3
	TOTAL	19	19	19	19	19	19	19	19

**Fuente:** *Santiago Valle.*

## Gráfico 16

### Aceptabilidad



Fuente: Santiago Valle.

### Análisis de la tabla 24

Conforme con la tabla 24 y el gráfico 16, una vez ejecutado el análisis sensorial a un grupo de 19 panelistas para el atributo de aceptabilidad, podemos señalar que dieron su calificación como mejor tratamiento al t3 (a1b2c1) correspondiente a la proporción de frutas de 300 g de guanábana:200 g de borjón + 12,5 g del extracto de jengibre + 0,625 g edulmix, a lo cual por este atributo de aceptabilidad de la bebida energizante de las 19 personas que participaron en el análisis 11 personas evaluaron en la escala como me gusta con una ponderación de 4/5. Por consiguiente, en el estudio de aceptabilidad por parte de (Morales, 2022) presenta resultados positivos debido a que siempre se consideró formular una bebida que vaya acorde a las expectativas de los consumidores en cuanto a patrones tanto de color, aroma, sabor y viscosidad. Por lo tanto, constituye que el producto tiene de igual manera un potencial de mercado sólido en caso de industrializarlo y dar a conocer a gran parte de las personas que pueden estar interesadas. No obstante, es importante el estar constantemente evaluando las diferentes preferencias que se presenten e ir adaptándose a ellas.



#### 4.1.9 Análisis microbiológico

**Tabla 25**

*Análisis microbiológico de los tratamientos en las bebidas energizantes*

TRAT.	CÓDIGO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	REFERENCIA
		Aerobios Mesófilos Totales x 10 <sup>-2</sup>	Recuento Hongos y Levaduras x 10 <sup>-2</sup>	Recuento Hongos y Levaduras x 10 <sup>-4</sup>	
T1	a1b1c1	0	0	0	Método AOAC 990.12 petrifilm Método AOAC 997.02 petrifilm
T2	a1b1c2	0	0	0	Método AOAC 990.12 petrifilm Método AOAC 997.02 petrifilm
T3	a1b2c1	0	0	0	Método AOAC 990.12 petrifilm Método AOAC 997.02 petrifilm
T4	a1b2c2	0	0	0	Método AOAC 990.12 petrifilm Método AOAC 997.02 petrifilm
T5	a2b1c1	0	0	0	Método AOAC 990.12 petrifilm Método AOAC 997.02 petrifilm
T6	a2b1c2	0	0	0	Método AOAC 990.12 petrifilm Método AOAC 997.02 petrifilm
T7	a2b2c1	0	0	0	Método AOAC 990.12 petrifilm Método AOAC 997.02 petrifilm
T8	a2b2c2	0	0	0	Método AOAC 990.12 petrifilm

					Método AOAC 997.02 petrifilm
--	--	--	--	--	---------------------------------

**Fuente:** *Laboratorio Iniap (2022)*

### **Análisis e interpretación tabla 25**

Con referencia a los hallazgos de la Tabla 25 del análisis microbiológico los resultados del mejor tratamiento t3(a1b2c1), el Recuento de aerobios mesófilos  $\times 10^{-2}$  equivalente a 0 UFC/mL y para recuento de mohos y levaduras  $\times 10^{-2}$  y  $\times 10^{-4}$  : 0 UFC/mL lo que garantizó un buen proceso inocuo libre de contaminación. En concordancia con la Norma Inen 2411:2017-11, que señala las bebidas energizantes aptas para el consumo humano deberán cumplir con los límites de aceptación microbiológicos: Recuento de mesófilos aerobios: 10 UCF/mL, Recuento de mohos y levaduras: 1 UFC/mL. Por lo tanto, podemos manifestar que el mejor tratamiento cumple con las normativas de inocuidad y apto para el consumo. En lo concerniente a los otros tratamientos t1(a1b1c1), t2(a1b1c2), t4(a1b2c2), t5(a2b1c1), t6(a2b1c2), t7(a2b2c2) y t8(a2b2c1) de igual manera cumplen con las normativas tanto en el Recuento de mesófilos aerobios que su indicador en todos los tratamientos es de 0 UFC/mL, y en el Recuento de Mohos y levaduras el resultado es 0 UFC/mL. Detallado en las ilustraciones 18 y 19.

#### **4.1.10 Análisis Cromatográfico del contenido de cafeína del mejor tratamiento.**

### **Tabla 26**

*Análisis cromatográfico del mejor tratamiento*

PARÀMETROS	RESULTADOS	EQUIVALENCIA	UNIDAD	MÈTODO
Cafeína	28,66 mg/100 ml	286,66 mg/L	mg/L	HPLC

**Fuente:** *Laboratorio de servicio de Análisis e Investigación de Alimento (INIAP)*

Según se refleja en la tabla 26 se puede indicar en base al análisis cromatográfico basado en la cromatografía líquida de alta resolución, el valor del contenido de cafeína correspondiente del mejor tratamiento t3( a1b2c1) de 286,66 mg/L, y de acuerdo a la NTE INEN 2411:2015 para bebidas energéticas establece el contenido de cafeína mínimo de 250 mg/L y máximo de 320 mg/L (Anexo 8), lo cual permite analizar que la bebida energizante obtenida se encuentra dentro del parámetro establecido. El consumo excesivo de cafeína, en dosis superiores a 300-400 mg por día, puede ocasionar efectos negativos

en la salud, como aumento en la frecuencia cardíaca y la presión arterial, incremento en la sensación de ansiedad, y la posibilidad de experimentar síntomas gastrointestinales y neurológicos desfavorables (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA), 2015).

#### 4.1.11 Balance de materiales del mejor tratamiento de la bebida energizante

Peso inicial Guanábana 1862 kg

Borojón 1134 kg

A

0,442 kg borojón

0,298 kg guanábana

DESPULPADO



C  
Merma 0,142 kg guanábana  
0,0985 kg borojón



B

$$B = A - C$$

$$B = 0,740 \text{ kg} - 0,24 \text{ kg} = 0,5 \text{ kg}$$

B

0,5 kg (300 g borojón + 200 g guanábana)



C

2 kg Agua



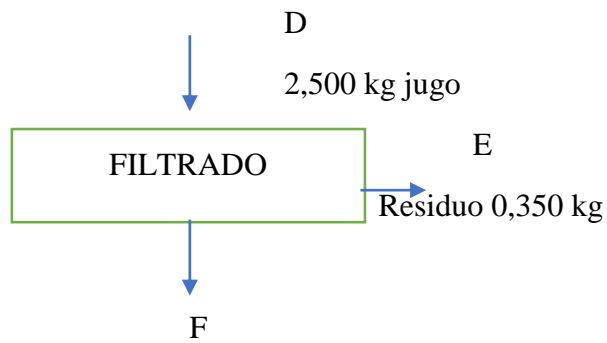
LICUADO



D

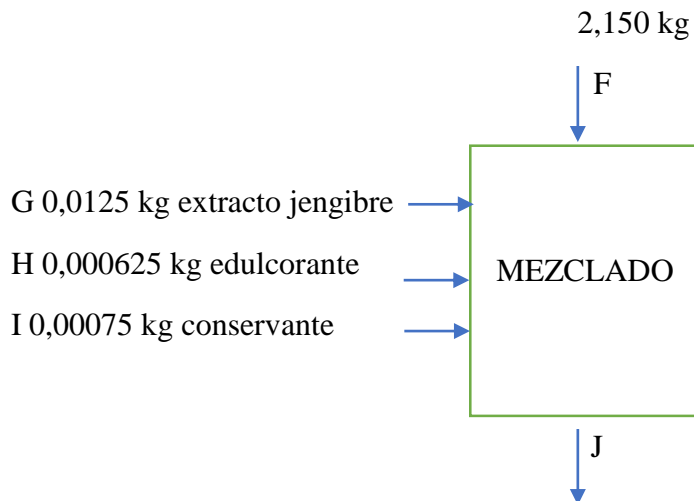
$$D = B + C$$

$$D = 2 \text{ kg} + 0,5 \text{ kg} = 2,500 \text{ kg jugo}$$



$$F = D - E$$

$$F = 2,50 \text{ kg} - 0,350 \text{ kg} = 2,150 \text{ kg}$$



$$F + G + H + I = J$$

$$2,150 \text{ kg} + 0,0125 \text{ kg} + 0,000625 \text{ kg} + 0,00075 \text{ kg} = J$$

$$J = 2,164 \text{ kg}$$

#### RENDIMIENTO

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso FINAL}}{\text{Peso INICIAL}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{2,164}{2,996} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 72,22$$

## **Análisis**

Después de completar el balance de materiales del mejor tratamiento para la obtención de la bebida energizante, se verificó que el 2,500 kg de peso inicial en la etapa de filtrado se redujo por la merma de la separación de los residuos de la parte sólida de la líquida cuyo valor fue de 0,350 kg obteniéndose un peso final de 2,150 kg.

Cabe indicar que en la fase de mezclado se añadió el concentrado del extracto de jengibre, edulcorante y conservante dando como resultado un peso de final de 2,164 kg. Concluyente, la bebida energizante a partir de guanábana y borrojó aporta un rendimiento del 72,22% lo cual nos da una idea que la producción de esta alternativa agroalimentaria es rentable para su comercialización.

## **5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- Se concluye en base a los resultados preliminares de los jugos de guanábana y borrojó una estrecha relación entre el pH y la acidez, a medida que la acidez baja el pH sube y esto se comprobó en los cálculos de ADEVA brindando una idea más clara del desarrollo de la investigación.
- De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos, nutricional, alcaloides totales expresados en % cafeína y cromatográfico, cuyos valores referentes al pH 3,8, sólidos solubles 5,38%, acidez 0,67 g/100 ml, vitamina C :110,40 mg/100 g y Alcaloides totales expresados en % cafeína: 1,41 g/ml, se puede indicar al mejor tratamiento t3(a1b2c1), previo al análisis sensorial que lo determinó en base a una encuesta estructurada, siendo comparados con estudios previos que afirman una gran aceptabilidad de la bebida, basados a normativas tanto nacionales como extranjeras.
- A través del análisis sensorial se obtuvo el mejor tratamiento t3 (a1b2c1) correspondiente a 300 g de guanábana:200 g de borrojó + 12,5 g concentración del energizante extracto de jengibre + 0,625 g de edulmix para analizar los atributos sensoriales tales como color, aroma, sabor, viscosidad, aceptabilidad, de lo cual se pudo constatar que fue una bebida agradable al paladar de los catadores. Con relación a la calidad microbiológica de las bebidas energizantes se concluye que en todos los tratamientos y en especial en el mejor tratamiento

mencionado los resultados obtenidos fueron los siguientes recuentos de aerobios mesófilos  $\times 10^{-2}$  0 UFC/mL, recuento de mohos y levaduras  $\times 10^{-2}$  y  $10^{-4}$  0 UFC/mL, concordante con la Norma Inen 2411:2017 cuyo valor para aerobios mesófilos el límite de aceptación es de 10 UFC/mL, y para recuento de mohos y levaduras es de 1 UFC/mL. Por lo tanto, a nivel de inocuidad se podría señalar que en la elaboración de la bebida se trabajó de una manera inocua libre de contaminación por las condiciones en las que se ejecutó el proceso, obteniéndose así una bebida de buena calidad y apta para quien lo consuma.

- El contenido de cafeína fue de 286,66 mg/l concordante con la NTE INEN 2411:2015 para las bebidas energéticas que establece el contenido de cafeína mínimo de 250 mg/L y máximo de 320 mg/L, lo cual culminada la investigación se está acorde a los requerimientos y se puede manifestar que no afecta a la salud del consumidor como las bebidas que actualmente comercializan en el mercado sin ningún criterio de seguridad alimentaria específicamente las bebidas energizantes artificiales.

## **5.2 Recomendaciones**

- Se recomienda considerar este tema de estudio para posteriores investigaciones dado que la obtención de la bebida energizante a base de borjón y guanábana contribuye de manera crucial en promover un mejor balance a nivel de energía, y aumentar las defensas del organismo a nivel inmunológico o celular.
- Es imprescindible que la carrera de agroindustrias considere dicho proyecto con el fin de poder contar con el apoyo de industrializar la bebida y así brindar una oportunidad innovadora a futuros consumidores, quienes podrán disfrutar del aporte energético que ofrece en cuestión, al igual con beneficios nutricionales pertinentes.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, O., & Torres, A. (2010). Aprovechamiento de las propiedades funcionales del jengibre (*zingiber officinale*) en la elaboración de condimento en polvo, infusión filtrante y aromatizante para quema directa. *Revista Politécnica*, 29(1), 60–69.
- Allauca, L. (2023). *Estabilización de antioxidantes naturales de la Chillangua (Eryngium foetidum) por encapsulación*. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Ani, I., Ajuzie, N., Adeoye, B., Ngozi, E., & Bassey, V. (2019). Comparative nutritional quality and sensory properties of pure soursop juice and its blend with orange and/or pineapple. *Global Scientific Journals*, 7(6), 2–8.
- Araoz, R., & Gonzales, A. (2018). “*Obtención de una Bebida Energizante a partir de pulpa de yacón, (smallanthus sonchifolius) y de mango, (mangifera indica l) con adición de spirulina (anthrospira jenniferi)*”. Universidad Católica de Santa María.
- Argüelles, V., Hernández Rodríguez, A. A., & H. Palacios, R. (2021). Métodos empíricos de la investigación. *Ciencia Huasteca Boletín Científico de La Escuela Superior de Huejutla*, 9(17), 33–34.  
<https://doi.org/10.29057/esh.v9i17.6701>
- Ayo, O. (2015). *Obtención de una bebida energizante a partir de pulpa de maracuyá, borojó y panela*. Escuela politécnica nacional.
- Barriga, G. (2017). *Determinación del contenido de cafeína en infusiones de hoja de guayusa (Ilex guayusa) bajo dos condiciones de secado*. Universidad de las Américas.
- Burgos, G., Auqui, S., Amoros, W., Salas, E., & Bonierbale, M. (2009). Ascorbic acid concentration of native Andean potato varieties as affected by environment,

- cooking and storage. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(6), 533–538. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.05.013>
- Cardona, M., García, L., & Guastar, M. (2018). *Análisis de viabilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de yogurt de Borojó en la ciudad de Cali*. Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium.
- Chávez, M. (2014). *Investigación de las necesidades del consumidor de productos sustitutos a energizantes en base a frutas exóticas ecuatorianas en el Distrito Metropolitano de Quito*. Universidad Internacional SEK.
- Chillerón, Z. (2020). *Optimización en la obtención de infusiones de guayusa (Ilex guayusa; Loes. 1901) con alto contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Chonata, L. (2020). *La Stevia (Rebaudiana) como edulcorante acalórico. Propuesta de su adición a galletas*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Colorado, R., & Rivera, M. (2022, May). Edulcorantes y sus efectos en la salud. *Dirección de Comunicación de La Ciencia*.  
<https://www.uv.mx/saisuv/files/2022/05/Nota-Edulcorantes-y-efectos-en-la-salud-2022.pdf>
- Crichton, M., Davidson, A. R., Innerarity, C., Marx, W., Lohning, A., Isenring, E., & Marshall, S. (2022). Orally consumed ginger and human health: An umbrella review. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 115(6), 1511–1527.  
<https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac035>
- De Hoyos Benítez, S. M. (2019). El método científico y la filosofía como herramientas para generar conocimiento. *Revista Filosofía UIS*, 19(1), 229–245.  
<https://doi.org/10.18273/revfil.v19n1-2020010>



- Díaz, R., García, L., Franco, J., & Vallejo, C. (2012). Caracterización bromatológica, fisicoquímica microbiológica y reológica de la pulpa de borojón (*borjoia patinoi* Cuatrec). *Ciencia y Tecnología*, 5(1), 17–24.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). (2015). Scientific Opinion on the safety of caffeine. *EFSA Journal*, 13(5).  
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4102>
- Egville, M. J., Sullivan, J. F., Kozempel, M. F., & Jones, W. J. (1988). Ascorbic acid determination in processed potatoes. *American Potato Journal*, 65(2), 91–97.  
<https://doi.org/10.1007/BF02867457>
- Freire, V. (2011). *Obtención de una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (Agave Americana. I)*. Universidad Técnica de Ambato.
- Gan, R.-Y., Zhang, D., Wang, M., & Corke, H. (2018). Health Benefits of Bioactive Compounds from the Genus *Ilex*, a Source of Traditional Caffeinated Beverages. *Nutrients*, 10(11), 1682. <https://doi.org/10.3390/nu10111682>
- García, J., Gracia, M., Casado, F., & García, J. (2013). Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación. *Nutrición Hospitalaria*, 28(4), 17–31.
- González, N., Bailon-Moscoso, N., Duarte-Casar, R., & Romero-Benavides, J. C. (2023). *Alibertia patinoi* (Cuatrec.) Delprete & C.H.Perss. (Borojón): Food safety, phytochemicals, and aphrodisiac potential. *SN Applied Sciences*, 5(1), 27.  
<https://doi.org/10.1007/s42452-022-05251-1>
- Gross, R. (1982). *El cultivo y la utilización del tarwi: Lupinus mutabilis Sweet* (Vol. 152).

- Hincapié, G., Palacio, J., Páez, S., Restrepo, C., & Vélez, L. (2012). Elaboración de una bebida energizante a partir de borojó (Borojo apatinoi Cuatrec.). *REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN*, 9(2), 33•43.
- INIAP. (2009). *Potencial nutritivo, funcional y procesamiento de tres frutales amazónicos*.
- INIAP. (2023). *Análisis del porcentaje de cafeína de la bebida energizante a base de borojó y de guanábana*. Informe de ensayo 23-042.
- Jácome, C., Manobanda Quicaliquin, R., Andrade Viscarra, B., Sisalema Meneces, E., & Sanaguano Salguero, H. (2023). Edulcorantes no calóricos en la industria alimentaria: Efectos y beneficios frente a la salud humana: Non-caloric sweeteners in the food industry: effects and benefits on human health. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1).  
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.370>
- Kapoor, L. (2018). *Handbook of Ayurvedic Medicinal Plants* (First edition). CRC Press.
- Lema, N., Reinos Galora, M., Abad Cordero, Y., Heras Calle, T., Radice, M., & Sablòn Cossìo, N. (2017). The market of Ilex guayusa. Products, stakeholders, prototypes and trends in the Ecuadorian Amazon Region. *Proceedings of MOL2NET 2017, International Conference on Multidisciplinary Sciences, 3rd Edition*, 4849. <https://doi.org/10.3390/mol2net-03-04849>
- León, G., Granados, C., & Osorio, M. del R. (2016). Caracterización de la pulpa de Annona Muricata L. cultivada en el Norte del Departamento de Bolívar— Colombia. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 21(4), 1–9.
- Lohner, S., Toews, I., & Meerpohl, J. J. (2017). Health outcomes of non-nutritive sweeteners: Analysis of the research landscape. *Nutrition Journal*, 16(1), 55.  
<https://doi.org/10.1186/s12937-017-0278-x>

- Loizeau, A. (2017). *El uso mágico y ritual de las hierbas*. Lasser Press.
- López, C. C., Mazzarrino, G., Rodríguez, A., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A., & Viuda-Martos, M. (2015). Assessment of antioxidant and antibacterial potential of borojo fruit (*Borojoa patinoi* Cuatrecasas) from the rainforests of South America. *Industrial Crops and Products*, *63*, 79–86.  
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.10.047>
- Maiz, J., & Maiz, J. (2018). *Evaluación de diferentes proporciones de lactosuero y arándano (vacinium myrtillus) en las características fisicoquímicas y organolépticas de una bebida energética*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Malinauskas, B. M., Aeby, V. G., Overton, R. F., Carpenter-Aeby, T., & Barber-Heidal, K. (2007). A survey of energy drink consumption patterns among college students. *Nutrition Journal*, *6*(1), 35. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-6-35>
- Manzur-Jattin, F., Morales-Núñez, M., Ordosgoitia-Morales, J., Quiroz-Mendoza, R., Ramos-Villegas, Y., & Corrales-Santander, H. (2020). Impacto del uso de edulcorantes no calóricos en la salud cardiometabólica. *Revista Colombiana de Cardiología*, *27*(2), 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.11.003>
- Minh, N. (2017). Production of Formulated Juice Beverage from Soursop and Grapefruit. *International Journal of Applied Engineering Research*, *12*(24), 15311–15315.
- Montero, D. (2020). *Evaluación microbiológica, físico-química y sensorial en la elaboración de una bebida energética con té verde, té negro y guayusa*. Universidad Estatal Amazónica.

- Mora, A. (2019). *Desarrollo de una bebida energética a base de guayusa (Ilex guayusa Loes.), con la inclusión de maracuyá (Passiflora edulis Sims.) y miel de abeja*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Morales, M. (2022). *Bebida energética a base de H. polyrhizus britton & rose (pitahaya roja variedad lisa) y Camellia sinensis (té negro) en Laboratorios de Química*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Mukherjee, S., Mandal, N., Dey, A., & Mondal, B. (2014). An approach towards optimization of the extraction of polyphenolic antioxidants from ginger (*Zingiber officinale*). *Journal of Food Science and Technology*, 51(11), 3301–3308. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0848-z>
- Navarro, E., & Avellán, B. (2015). *Desarrollo y Promoción de una conserva artesanal a base de Jengibre (Zingiber officinale)*. Universidad de Guayaquil.
- Nieto, J. E., Suarez-Ramos, C. A., & Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. (2020). Desarrollo de una bebida energizante con pulpa de maracuyá, cristales de aloe vera, panela y propiedades antioxidantes. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*. <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1456>
- Norma Ecuatoriana INEN. (1985). *Conservas vegetales, Determinación de acidez titulable, Método potenciométrico de referencia* (pp. 1–6) [Normativa Ecuatoriana]. Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Norma Ecuatoriana INEN. (2017). *Bebidas energéticas. Requisitos* (pp. 1–7) [Normativa Ecuatoriana]. Norma Técnica Ecuatoriana.
- Norma Ecuatoriana INEN ISO. (2013). *Productos Vegetales y de frutas-Determinación de pH (IDT)* (pp. 1–5) [Normativa Ecuatoriana]. Norma Técnica Ecuatoriana.

- normativa internacional Kenya standard DKS 1054-1. (2019). *Energy drinks— Specification* (Ready-to-Drink Energy Drinks DKS 1054-1:2019). KENYA STANDARD.
- normativa internacional Tanzania standard TZS 838. (2018). *Energy drink – Specification* (DRAFT TANZANIA STANDARD REV.TZS 838:2018). Codex Stan 192, Food additives.
- Ogbeide, U., Irene, D., & Okeri, H. (2021). Assessment of pH, titratable acidity, and caffeine content of some brands of energy drinks. *Journal of Science and Practice of Pharmacy*, 8(1), 441–446. <https://doi.org/10.47227/jsppharm.v8i1.4>
- Olagunju, A., & Sandewa, O. (2018). Comparative Physicochemical Properties and Antioxidant Activity of Dietary Soursop Milkshake. *Beverages*, 4(2), 38. <https://doi.org/10.3390/beverages4020038>
- Organización Mundial de la Salud. (2016). *Informe Mundial sobre la Diabetes* (Primera edición).
- Ortiz, A., Carrasco, M., & Hernández, L. (2019). Importancia de los electrolitos y la hidratación en la actividad física. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de La Salud Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo*, 8(15), 241–246.
- Pacha, A. (2012). *Comprobación del efecto adelgazante de la tintura de guayusa (Ilex guayusa) en ratones (Mus Musculus) con sobrepeso inducido*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo facultad de ciencias escuela de bioquímica y farmacia.
- Pearlman, M., Obert, J., & Casey, L. (2017). The Association Between Artificial Sweeteners and Obesity. *Current Gastroenterology Reports*, 19(12), 64. <https://doi.org/10.1007/s11894-017-0602-9>

- Pintor, E., Rubio, M., Grille, C., Alvarez, C., Gutiérrez, J., & Ruiz, B. (2020). *Conocimiento de la composición y efectos secundarios de las bebidas energéticas en alumnos de medicina: Estudio transversal*. 23(5), 281–285.
- Platinetti, L., Porcal, M., & Sanchez, M. (2016). *Galletas a Base de Harina de Trigo Enriquecidas con Extracto de Jengibre rico en Polifenoles*. Universidad Nacional de Córdoba.
- Ramos, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Reyes, L., & Carmona, F. (2020). *La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio*. [Doctorado en psicología]. Universidad Simón Bolívar.
- Ríos, G. (2022). *Evaluación de capacidad antioxidante y Concentración de cafeína de una bebida con hojas de guayusa (Ilex guayusa) e infusión de café (Coffea arabica)*. Universidad Agraria del Ecuador.
- Rocha, M. (2018). *Determinación del contenido de cafeína en un cultivo comercial de guayusa (iLEX GUAYUSA)*. Universidad Central del Ecuador.
- Rodríguez, A., & Pérez, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 82, 175–195. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Sánchez, D. V. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI Boletín Científico de La Escuela Superior Tepeji Del Río*, 9(17), 38–39. <https://doi.org/10.29057/estr.v9i17.7928>
- Sánchez, V., Blanco, M., Bosch, C., & Vaqué, C. (2016). Conocimientos sobre las bebidas energéticas: Una experiencia educativa con estudiantes de secundaria

- básica de Barcelona, España. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(4), 263–272. <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.4.228>
- Silva, E. (2016). Investigación Tecnológica. Concepción Metodológica en las Ciencias de la Ingeniería. *Revista Electrónica de Ciencia y Tecnología Del Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo*, 1(2), 1–14.
- Silva, P., Ramírez, E., Arias, J., & Fernández, L. (2022). Patrones de consumo de bebidas energéticas y sus efectos adversos en la salud de adolescentes. *Revista Española de Salud Pública*, 96, 1–16.
- Solórzano, E., & Sánchez, E. (2016). *Evaluación bromatológica y sensorial de una bebida energizante a partir de pulpa de borojó (Borojoa patinoi) y tipos de azúcares*. Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí “MANUEL FÉLIX LÓPEZ.”
- Soplin, H. (2015). *Propagación Botánica de annona muricata I. “Guanábana” bajo cuatro sustratos en Iquitos—Perú*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Torres, M., Paz, K., & Salazar, F. (2019). *Métodos de recolección de datos para una investigación*.
- Ugaz, O. (1994). *Investigación Fitoquímica Métodos en el estudio de productos naturales* (Segunda). Fondo Editorial.
- Unuofin, J. O., Masuku, N. P., Paimo, O. K., & Lebelo, S. L. (2021). Ginger from Farmyard to Town: Nutritional and Pharmacological Applications. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 779352. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.779352>
- Ureña, F. (2018). *Análisis químico de los alimentos. Toma de muestras. Los carbohidratos ante el análisis químico-nutricional. Sistema Van Soest. Estudio crítico de ambos sistemas. El análisis de los lípidos y las proteínas de los*

*alimentos*. Producción Animal y Gestión de Empresas.

<https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=146>

Yasni, S. (2018). Development technology of functional drinks made from ginger extracts as products model for developing small-medium enterprises. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 196, 012017.

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/196/1/012017>

Zambrano, A., Raybaudi-Massilia, R., Arvelo, F., & Sojo, F. (2018). Cytotoxic and antioxidant properties in vitro of functional beverages based on blackberry (*Rubus glaucus* Benth) and soursop (*Annona muricata* L) pulps. *Functional Foods in Health and Disease*, 8(11), 531.

<https://doi.org/10.31989/ffhd.v8i11.541>



## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Metodología para la obtención de la bebida energizante.

#### Ilustración 1

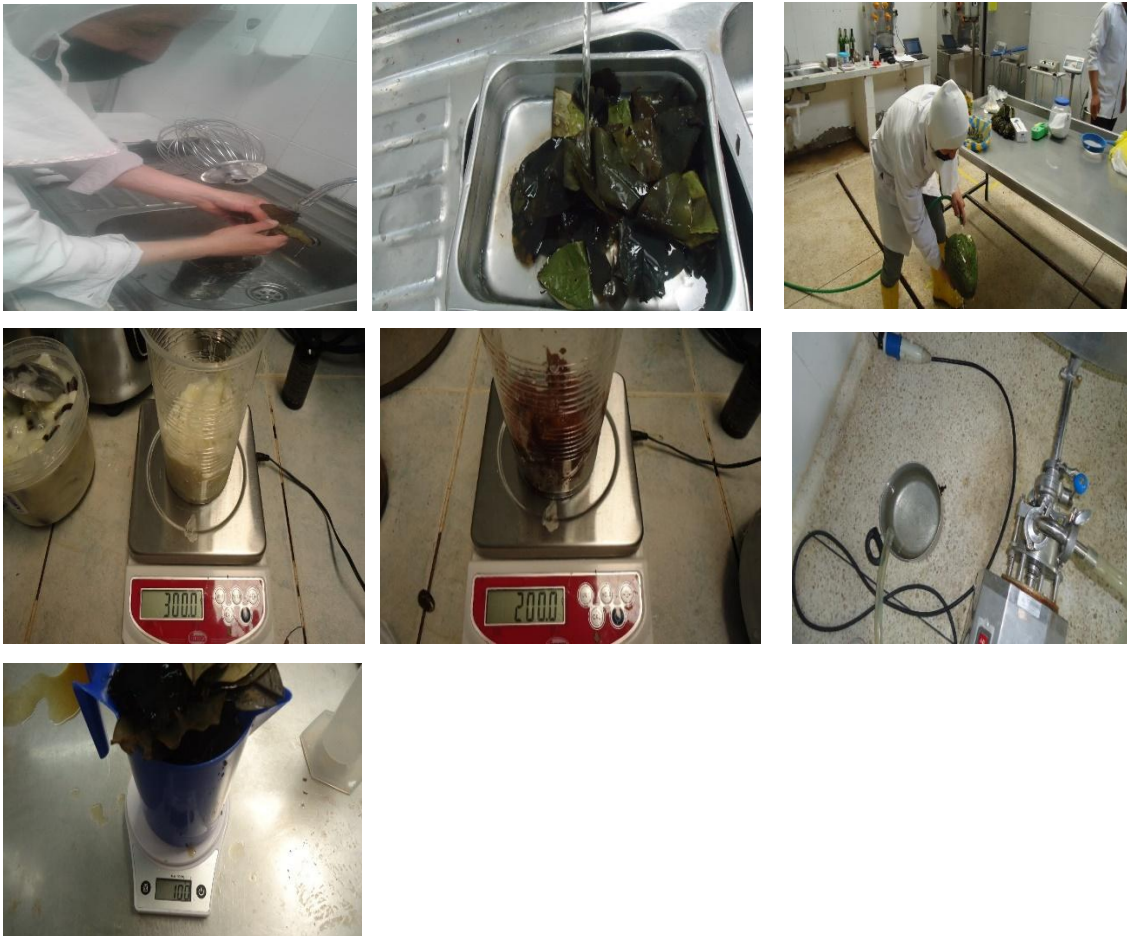
##### *Materia Prima*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

#### Ilustración 2

##### *Pesado y lavado*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

### Ilustración 3

*Licuada*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

### Ilustración 4

*Filtrado*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

### Ilustración 5

*Mezclado*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

## Ilustración 6

### Pasteurización



Fuente: Santiago Valle.

## Ilustración 7

### Envasado



Fuente: Santiago Valle.

## Ilustración 8

### Almacenado



Fuente: Santiago Valle.



## Anexo 2. Análisis fisicoquímicos

### Ilustración 9

*Humedad*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

### Ilustración 10

*Cenizas*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

### Ilustración 11

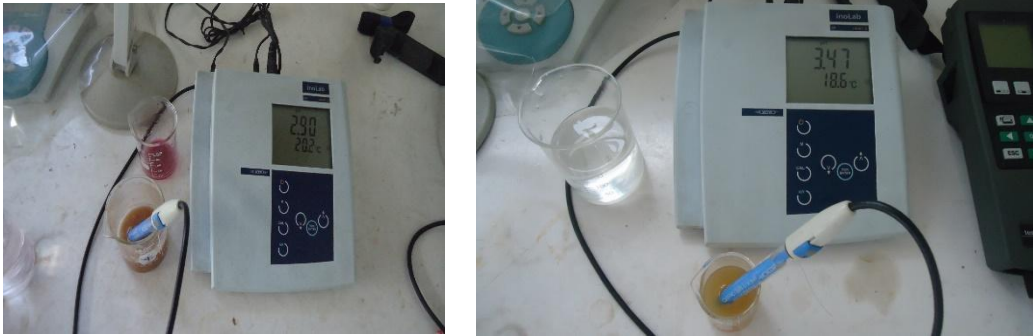
*Acidez*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

## Ilustración 12

*pH*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

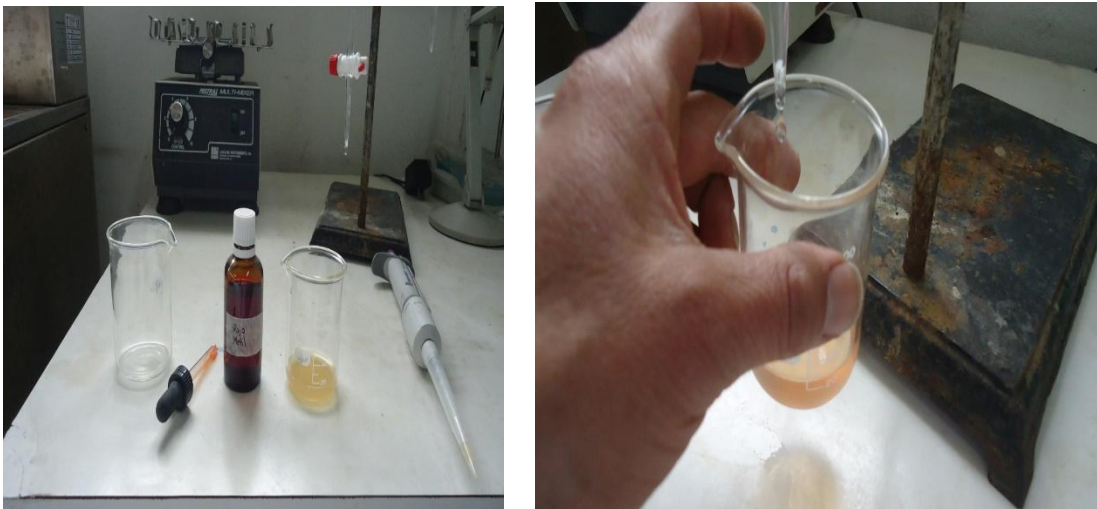
## Ilustración 13

*Sólidos solubles*



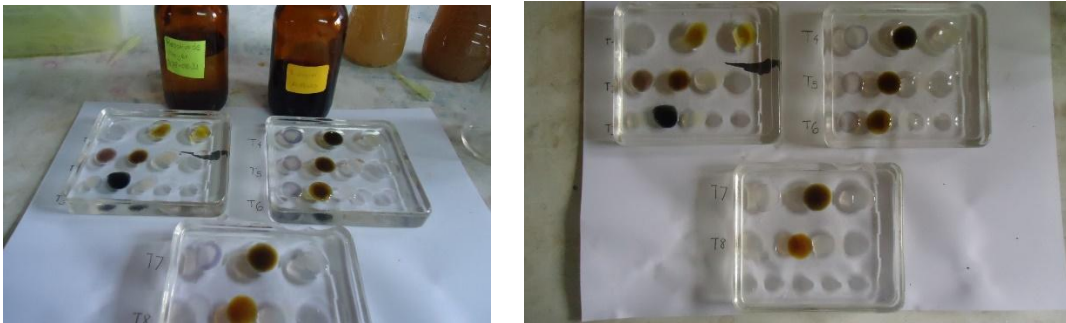
**Fuente:** *Santiago Valle.*

## Anexo 3. Análisis de Alcaloides totales expresado en % de cafeína



**Fuente:** *Santiago Valle.*

**Anexo 4.** Análisis para detección de la presencia o no de alcaloides por el método colorimétrico



**Fuente:** *Santiago Valle.*

**Anexo 5.** Análisis Nutricional. Contenido de vitamina C.



**Fuente:** *Santiago Valle.*

**Anexo 6.** Análisis microbiológicos

**Ilustración 14**

*Cabina estéril*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

### Ilustración 15

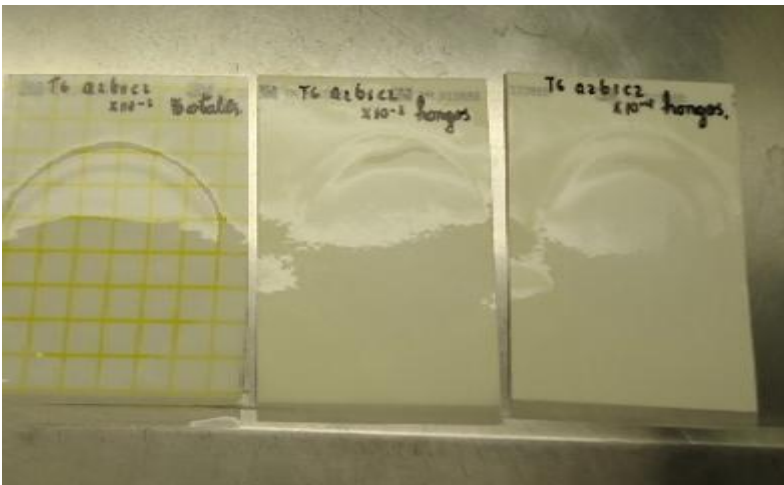
*Incubadora*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

### Ilustración 16

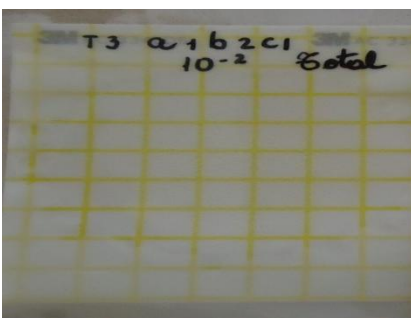
*Placas de preparación del medio de cultivo*



**Fuente:** *Santiago Valle.*

### Ilustración 17

*Placa del Mejor tratamiento de Aerobio Mesófilo*

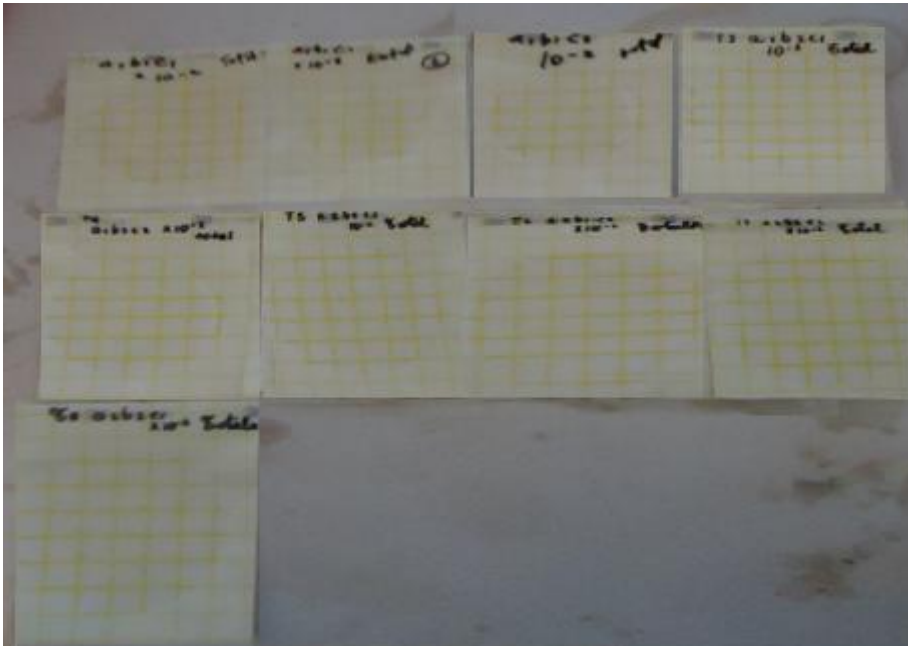


**Fuente:** *Santiago Valle.*



### Ilustración 18

Resultado evidente de las placas 3M Petrifilm de Aerobios mesófilos de los tratamientos.



Fuente: Santiago Valle.

### Ilustración 19

Resultado evidente de placas 3M Petrifilm de mohos y levaduras de los tratamientos.



Fuente: Santiago Valle.




**Anexo 7. Análisis sensorial de la bebida energizante.**




Fuente: Santiago Valle.

**Anexo 8. Análisis del % cafeína presente en el mejor tratamiento.**

MC-LSAIA-2201-07



**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**  
**ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA**  
**DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD**  
**LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTO**  
Panamericana Sur Km. 1. CutugaguaTifs. 2690691-3007134. Fax 3007134  
Casilla postal 17-01-340



**INFORME DE ENSAYO No: 23-042**

<b>**NOMBRE PETICIONARIO:</b>	Sr. Mario Valle	<b>**INSTITUCIÓN:</b>	Particular
<b>**DIRECCIÓN:</b>	Quitumbe	<b>**ATENCIÓN:</b>	Sr. Mario Valle
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	20/03/2023	<b>FECHA DE RECEPCIÓN.:</b>	10/03/2023
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b>	Del 10 al 20 de marzo del 2023	<b>HORA DE RECEPCIÓN:</b>	14h00
		<b>ANÁLISIS SOLICITADO</b>	Cafeína

ANÁLISIS	CAFEINA	**IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-28/30/31	
METODO REF.	IOCC 37 1990/AOAC 980.14 1998/Cross.E.Y Maringo.G.1973/1982	
UNIDAD	mg/ 100mL	
23-0302	28,66	Bebida energizante (Borojó y Guanábana)T3 (a1 b2 c1)mejor tratamiento

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.  
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

**Quím. Verónica Arias**  
RESPONSABLE TÉCNICO

**Ing. Bladimir Ortiz**  
RESPONSABLE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información. La información entregada por el cliente y generada durante las actividades de laboratorio es de carácter confidencial, esta dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo puede ser usada por este. Los datos marcados con \*\* son suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Fuente: Santiago Valle.

## Anexo 9. Normativa INEN 2411-2015 Bebidas energéticas

Norma Técnica Ecuatoriana	BEBIDAS ENERGÉTICAS. REQUISITOS	NTE INEN 2411-2015 Primera revisión
<b>1. OBJETO</b>		
Esta norma establece los requisitos para las bebidas energéticas. No incluye a las bebidas gaseosas ni a los hidrantes.		
<b>2. REFERENCIAS NORMATIVAS</b>		
Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).		
NTE INEN 1334-1, <i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>		
NTE INEN 1334-2, <i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>		
NTE INEN 1529-10, <i>Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad</i>		
NTE INEN-CODEX 192, <i>Norma general del Codex para los aditivos alimentarios</i>		
UNE-EN 14122, <i>Productos alimenticios. Determinación de vitamina B1 por Cromatografía Líquida de Alta resolución (HPLC)</i>		
UNE-EN 14152, <i>Productos alimenticios. Determinación de vitamina B2 mediante HPLC</i>		
UNE-EN 14164, <i>Productos alimenticios. Determinación de vitamina B6 mediante HPLC</i>		
UNE-EN 15652, <i>Productos alimenticios. Determinación de niacina por HPLC</i>		
AOAC 962.13, <i>Cafeína en bebidas no alcohólicas</i>		
AOAC 2011.09, <i>Determinación de vitamina B12 en fórmulas infantiles y alimentos nutricionales para adultos utilizando HPLC después de una purificación en una columna de inmunofinidad</i>		
AOAC 2012.10, <i>Ácido pantoténico (Vitamina B5) en fórmulas infantiles y adultos/Fórmula nutricional pediátrica. Ultra cromatografía líquida de alta resolución conjuntamente con el método de espectrometría de masas.</i>		
AOAC 2012.22, <i>Vitamina C en fórmulas infantiles y alimentos nutricionales para adultos/Fórmula nutricional pediátrica</i>		
<b>3. DEFINICIONES</b>		
Para efectos de esta norma, se adopta la siguiente definición:		
<b>3.1 Bebida energética.</b> Bebida no alcohólica, carbonatada o no, que contiene nutrientes como aminoácidos, hidratos de carbono, vitaminas B y otras sustancias como cafeína y taurina, las cuales inducen al organismo humano sano y adulto a mejorar su desempeño fisiológico.		

<b>4. REQUISITOS</b>							
Las bebidas energéticas deben cumplir los siguientes requisitos:							
<b>4.1</b> Las bebidas energéticas deben contener las cantidades máximas de aditivos alimentarios contemplados en la NTE INEN-CODEX 192.							
<b>4.2</b> Las bebidas energéticas deben cumplir los siguientes requisitos químicos indicados en la Tabla 1.							
<b>Tabla 1. Requisitos químicos para las bebidas energéticas</b>							
Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo			
Cafeína	mg/L	250	320	AOAC 962.13			
Taurina	mg/L		4000	HPLC			
Glucoronolactona	mg/L		2400	HPLC			
Camitina	mg/L		500	HPLC			
<b>4.3</b> Las bebidas energéticas deben contener un valor calórico mínimo de 44 kcal/100 ml y su cálculo debe estar de acuerdo a la NTE INEN 1334-2.							
<b>4.4</b> Las bebidas energéticas deben contener vitaminas y minerales equivalentes al 7,5 por ciento de la ingesta diaria recomendada por la OMS/FAO y cumplir con los niveles máximos de consumo tolerable indicados en la Tabla 2.							
<b>Tabla 2. Niveles máximos de consumo tolerable de vitaminas para bebidas energéticas</b>							
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				
Ácido 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)	ng	2000	AOAC 2011.09				
Vitamina C (Ácido Ascórbico)	mg	1000	AOAC 2012.22				
<b>4.5</b> Las bebidas energéticas deben cumplir los siguientes requisitos microbiológicos indicados en el Tabla 3.							
<b>Tabla 3. Requisitos microbiológicos para las bebidas energéticas</b>							
Requisito	Unidad	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Levaduras	UFC/mL	1	5	3	1 X 10 <sup>1</sup>	1 X 10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1 529-10
<small>n: número de muestras a analizar  m: límite de aceptación  M: límite superior el cual se rechaza  c: número máximo de muestras admisibles con resultados entre m y M.  Caso 1. Unidad: contaminación general, vida útil reducida en percha, reduce el riesgo.</small>							


### 5. ROTULADO

**5.1** Las bebidas energéticas deben cumplir con la rotulación establecida en las NTE INEN 1334-1 y NTE INEN 1334-2.

**5.2** En el rotulo de las bebidas energéticas debe indicarse que esta bebida no recomendada para niños, mujeres embarazadas, personas sensibles a la cafeína.

Fuente: *Santiago Valle.*

## Anexo 10. Normativa INEN 2411-2017 Bebidas energéticas



**NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA**

**NTE INEN 2411**  
Primera revisión  
2017-11

**BEBIDAS ENERGÉTICAS. REQUISITOS**

ENERGY DRINKS. REQUIREMENTS

NTE INEN 2411 2017-11

**BEBIDAS ENERGÉTICAS  
REQUISITOS**

**1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma establece los requisitos para las bebidas energéticas sean o no carbonatadas. No aplica a las bebidas gaseosas, bebidas hidratantes, café, sucedáneos del café, té e infusiones de hierbas.

**2. REFERENCIAS NORMATIVAS PENDIENTE**

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN-ISO 4832, Microbiología de los alimentos para consumo humano y alimentación animal – Método horizontal para la enumeración de coliformes – Técnica de recuento de colonias

NTE INEN-ISO 4833, Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal – Método horizontal para el recuento de microorganismos – Técnica de recuento de colonias a 30 °C

NTE INEN-ISO 21527-2, Microbiología de alimentos y productos de alimentación animal – Método horizontal para la enumeración de mohos y levaduras – Parte 2: Técnica de recuento de colonias en productos con actividad acuosa (Aw) inferior o igual a 0,95

NTE INEN-CODEX 192, Norma general para los aditivos alimentarios

NTE INEN 1334-1, Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos

NTE INEN 1334-2, Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos

NTE INEN 1334-3, Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables

NTE INEN 1081, Bebidas gaseosas. Determinación de cafeína

**3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES**

Para efectos de esta norma, se adopta la siguiente definición:

**3.1  
bebidas energéticas**  
Bebidas no alcohólicas, carbonatadas o no, que contienen agua, cafeína adicionada, con o sin otros ingredientes y aditivos alimentarios, desarrolladas para mejorar momentáneamente el rendimiento físico y mental.

**4. REQUISITOS**

Las bebidas energéticas deben:

**4.1** No exceder los límites máximos de aditivos alimentarios conforme a lo establecido en NTE INEN-CODEX 192.

**4.2** Cumplir el requisito indicado en la Tabla 1.

2017-723 1

NTE INEN 2411

2017-11

**TABLA 1. Requisito para las bebidas energéticas**

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo de referencia
Cafeína *	mg/L	>200	350	NTE INEN 1081

\* La cafeína también podría provenir de cualquiera de sus fuentes.

NOTA. En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado.

**4.3** Cumplir los requisitos microbiológicos indicados en el Tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos microbiológicos para las bebidas energéticas**

Requisito	Unidad	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo de referencia
Aerobios totales	UFC/mL	1	5	3	10	100	NTE INEN-ISO 4833
Coliformes totales	UFC/mL	4	5	3	1	10	NTE INEN-ISO 4832
Mohos y levaduras	UFC/mL	1	5	3	1	10	NTE INEN-ISO 21527-2

n es el número de muestras a analizar;  
m es el límite de aceptación;  
M es el límite superando el cual se rechaza; y  
c es el número máximo de muestras admisibles con resultados entre m y M

Caso 1. Utilidad: contaminación general, reducción de la vida útil, deterioro incipiente. Incremento de la vida útil.

Caso 4. Indicador: peligro bajo e indirecto. Peligro reducido.

NOTA. En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado.

**5. ROTULADO**

**5.1** Las bebidas energéticas deben cumplir con lo establecido en NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2 y NTE INEN 1334-3.

Fuente: Santiago Valle.

# Anexo 11. Normativa internacional Kenya standard DKS 1054-1, 2019

**KENYA STANDARD** **DKS 1054-1:2019**  
ICS

**Energy drinks — Specification**

Part 1:  
**Ready-to-drink energy drinks**

**KENYA BUREAU OF STANDARDS (KEBS)**

Head Office: P.O. Box 54974, Nairobi-00200, Tel.: (+254 020) 605490, 602350, Fax: (+254 020) 604031  
E-Mail: info@kebs.org, Web: http://www.kebs.org

Coast Region P.O. Box 99376, Mombasa-40100 Tel.: (+254 041) 229563, 23063940 Fax: (+254 041) 229448	Lake Region P.O. Box 2948, Kisumu-40100 Tel.: (+254 057) 23549, 22336 Fax: (+254 057) 21814	Rift Valley Region P.O. Box 2138, Nakuru-20100 Tel.: (+254 051) 210553, 210555
--	--	--

© KEBS 2019 — All rights reserved ii

**KENYA STANDARD** **DKS 1054-1:2019**

**Energy drinks — Specification**

Part 1:  
**Ready-to-drink energy drinks**

**1 Scope**

This Kenya Standard specifies the requirements for ready-to-drink energy drinks.

This standard does not apply to drinks meant for special dietary uses, convalescents and inactive people. It also does not apply to cereal malt based energy drinks, electrolytic and sports drinks.

**2 Normative references**

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

KS 432, *Methods of test for fruit juices and similar products*

ISO 4833-1 specifies a horizontal method for enumeration of microorganisms that are able to grow and form colonies in a solid medium after aerobic incubation at 30 °C

ISO 4833-2 specifies a horizontal method for enumeration of microorganisms that are able to grow and form colonies on the surface of a solid medium after aerobic incubation at 30 °C

ISO 7251 gives general guidelines for the detection and enumeration of presumptive *Escherichia coli* by means of the liquid-medium culture technique and calculation of the most probable number (MPN) after incubation at 37 °C, then at 44 °C

ISO 6579-1 ISO 6579-1:2017 specifies a horizontal method for the detection of *Salmonella*

ISO 6888-1 specifies a horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci in products intended for human consumption or feeding of animals, by counting of colonies obtained on a solid medium (Baile-Farmer medium) after aerobic incubation at 35 °C or 37 °C

ISO 21527-1 specifies a horizontal method for the enumeration of viable yeasts and moulds in products intended for human consumption or feeding of animals, having a water activity greater than 0.95 (eggs, meat, dairy products (except milk powder), fruits, vegetables, fresh pastes, etc.) by means of the colony count technique at 25 °C plus or minus 1 °C

ISO 2173 specifies a refractometric method for the determination of the soluble solids in fruit and vegetable products

BS EN 1132  
KS EAS 20 Annex A  
AOAC-994.11 2016  
AOAC-979.08 2016  
**KS 316-1:2006**  
AOAC 957.17 2016  
AOAC 981.15 2016

© KEBS 2019 — All rights reserved 1

**DKS 1054-1:2019**

AOAC 961.14 2016  
KS EAS 38, *Labelling of pre-packaged foods — General requirements*  
KS EAS 39, *Hygiene in the food and drink manufacturing industry — Code of practice*  
KS 140, *Methods of test for processed fruits and vegetables*  
KS EAS 803, *specifies requirements for the nutrition labelling of foods*  
KS EAS 804, *specifies general requirements for claims made on a food irrespective of whether or not the food is covered by an individual East African Standard*  
KS EAS 805, *specifies requirements for the use of nutrition and health claims in food labelling and in advertising*

**3 Terms and definitions**

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

**3.1 energy drink**  
is a type of drink presented as "energy", but distinct from food energy. They may or may not be caffeinated and/or carbonated and may also contain sugar or other sweeteners, herbal extracts, taurine, amino acids and other permitted food additives.

NOTE: Food energy is energy derived from carbohydrates, fats, proteins and other organic compounds.

**3.2 glucose**  
is refined D-glucose, obtained by controlled hydrolysis of starch containing materials

**3.3 glucose-based energy drinks**  
the aqueous solution of glucose mixed with approved food additives

**3.4 caffeine**  
all caffeine present from whatever source in a formulated caffeinated beverage

**3.5 formulated caffeinated beverage**  
is energy drink which contains caffeine and may contain amino acids, vitamins, sugars, other sweeteners and other substances, including other foods for the purpose of enhancing energy and mental performance

**5 Requirements**

**5.1 General requirements**

**5.1.1** Ready-to-drink energy drinks shall be free from contaminants such as dirt, extraneous or suspended matter.

**5.1.2** (Ready-to-drink energy drinks shall be non-alcoholic carbonated or non-carbonated drink containing carbohydrates derivatives) dissolved in potable water, with or without the addition of the optional ingredients provided for in this standard with a minimum energy density of 190 kJ and a maximum of 325 kJ/100 mL.)

Note 1 Kiljoule (kJ) is equivalent to 0.239 calories (cal).

Note 2 For reduced energy drinks, the minimum density of 95kJ and a maximum of 162.5 kJ/100 ml as per the requirements of CAP 254 laws of Kenya.

**5.1.3** Formulated caffeinated beverage/energy drink in addition to complying with 5.1.2 above, shall contain no less than 14.5 mg/100ml and no more than 32 mg/100ml of caffeine.

**5.1.4** Ready-to-drink energy drinks shall have acceptable flavour and odour and shall be free from rancid, musty or any other foreign taste characteristic of spoilage.

2 © KEBS 2019 — All rights reserved

**DKS 1054-1:2019**

**5.2 Types of energy drinks**

Energy drinks shall be either

a) glucose based energy drinks  
b) formulated caffeinated energy drinks with Sugar  
c) formulated caffeinated energy drinks sugar free

**5.3 Chemical requirements**

**5.3.1** Ready-to-drink energy drinks shall comply with the chemical requirements given in Table 1 when tested in accordance with methods listed therein.

**Table 1 — Chemical requirements for ready-to-drink energy drinks**

S/N	Characteristic	Requirement	Test method
i.	Degree brix (°B) at 20 °C *	10.0 – 20.0	ISO 2173
ii.	pH	2.6 – 4.0	BSEN 1132
iii.	Carbon dioxide, <sup>†</sup> gas volume ml/l	1	Annex A
iv.	Sulphur dioxide mg/kg, max.	100.0	Pearson's –Tanner method
v.	(Reducing sugar contents (dextrose equivalent), % m/m), <sup>‡</sup>	20	KS 316-1
vi.	Benzoic acid, mg/kg, max.	200	AOAC-994.11
vii.	Caffeine, <sup>§</sup> mg/100	14.5-32.0	AOAC-979.08

\* Does not apply to sugar free or reduced sugar energy drinks.  
† Applies to the carbonated energy drinks.  
‡ Applies to glucose based energy drinks.  
§ Applies to caffeinated energy drinks.

**5.3.2** Optional ingredients specified in Table 2 may be used in ready-to-drink energy drinks provided that the maximum amounts stipulated shall not be exceeded.

**Table 2 — Optional ingredients for ready-to-drink energy drinks**

S/N	Substance	Amount, 100 ml		Test method
		Min.	Max.	
i.	Thiamine		8.0 mg	AOAC 957.17
ii.	Riboflavin		4.0 mg	AOAC 981.15
iii.	Niacin		8.0 mg	AOAC 96T.14
iv.	Panthenol (Vitamin B <sub>5</sub> )		2.0 mg	
v.	Vitamin B <sub>12</sub>		2 µg	
vi.	Pantothenic acid		2.0 mg	
vii.	Taurine		400.0 mg	

© KEBS 2019 — All rights reserved 3

**DKS 1054-1:2019**

vii.	Gluconolactone	240.0 mg	
ix.	Inositol	20.0 mg	

**6 Food additives**

Ready-to-drink energy drinks may contain only permitted additives in accordance with CODEX STAN 192.

**7 Hygiene**

7.1 Ready-to-drink energy drinks shall be prepared and packaged in the premises built and maintained under hygienic conditions in accordance with the Public Health Act, Cap. 242, the Food, Drugs and Chemical Substances Act, Cap. 254 of the Laws of Kenya and KISAS 39.

7.2 Ready-to-drink energy drinks shall comply with the microbiological limits given in Table 3 When tested in accordance with the methods specified therein.

**Table 3 — Microbiological limits for ready-to-drink energy drinks**

S/N	Characteristic	Limit	Test method
i.	Total viable counts per ml, max.	100	ISO 4833-1
ii.	<i>E. coli</i> cfu/ml	Not detected	ISO 7251
iii.	<i>Salmonella</i> , per 25 ml	Shall be absent	ISO 6579-1
iv.	Coagulase Positive <i>Staphylococcus Aureus</i> , cfu/ml	Not detected	ISO 6888-1
v.	Yeast and moulds cfu/ml, max.	10	ISO 21527-1

**8 Heavy metal contaminants**

Ready-to-drink energy drinks shall comply with the contaminant limits specified in Table 4 when tested in accordance with methods specified therein.

**Table 4 — Heavy metal contaminant limits for ready-to-drink energy drinks**

S/N	Contaminant ppm, max.	Limit	Test method
i.	Lead	0.1	ISO 6833
ii.	Tin	150	ISO 2447
iii.	Arsenic	0.1	ISO 6834

**9 Packaging and labelling**

**9.1 Packaging**

9.1.1 Ready-to-drink energy drinks shall be packaged in containers of food grade material that will protect the product from chemical, physical and microbiological contaminations.

9.1.2 The container shall be tamper-evident.

9.1.3 The fill of the container shall be in accordance with the Weights and Measures Act, Cap. 513 of the Laws of Kenya.

4

© KEBS 2019 — All rights reserved

**DKS 1054-1:2019**

**9.2 Labelling**

9.2.1 The labelling of ready-to-drink energy drinks shall comply with KS EAS 38, KS EAS 803, KS EAS 804, KS EAS 805. In addition, the following information shall be legibly and indelibly marked on the container. These requirements shall also apply to bulk packages:

- i) name of the product as defined in 5.2
- ii) brand name/ trade name;
- iii) name, location and physical address of the manufacturer;
- iv) country of origin;
- v) ingredients in descending order of proportions;
- vi) declaration of the nutritional information;
- vii) date of manufacture;
- viii) expiry date;
- ix) batch/ lot number;
- x) storage condition;
- xi) net volume (in metric units); and
- xii) recommended servings per day.

9.2.2 The following additional information shall also be included on the label of ready-to-drink energy drinks whose formulation includes caffeine:

- a) advisory statement to the effect that
  - i) the drink contains caffeine and
  - ii) the drink is not recommended for children, expectant/ breastfeeding women and individuals sensitive to caffeine.

b) declarations of the average quantities, per serving size and per 100 ml of

- i) caffeine expressed in milligrams, and
- ii) the substances permitted as optional ingredients.

9.2.3 The quantities of vitamins present in the drink shall not be expressed as a portion or multiple of

- i) recommended dietary intakes or
- ii) estimated safe and adequate daily intakes of that vitamin.

9.2.4 where non-nutritive sweetener is used, the following words: "Contains non nutritive Sweetener for Special Dietary use only" shall be declared on the label.

© KEBS 2019 — All rights reserved

5

**DKS 1054-1:2019**

**Annex A  
(normative)**

**Method of measuring gas volume**

**A.1 Principle**

The method involves sniffling of the top gas. The pressure reading should drop to 2 psi, to remove the air before testing for carbon dioxide volume. In so doing correction of altitude as per table should be considered as pressure is affected by altitude.

The apparatus consists of pressure gauge having a hollow spike with holes in its side. The bottle is inserted from the side into the slot provided in the neck of the carbon dioxide tester and is secured in place by tightening with a threaded system. The pressure gauge is inserted until the needle point touches the crown cork. There is a snift valve on the gauge stem which is kept closed until the needle point of the pressure gauge is forced through the crown cork. The reading is noted on the gauge.

**A.2 Procedure**

Clamp the bottle in the frame of the gas volume tester. Pierce the crown cork but do not shake the bottle. Snift off the top gas quickly until the gauge reading drops to zero. Make certain to close the valve instantly the needle touches zero in the pressure gauge. Shake the bottle vigorously until the gauge gives the reading that additional shaking does not change. Record the pressure. Note the temperature and record. Obtain the volume of gas from pressure-temperature chart (Carbon dioxide chart)

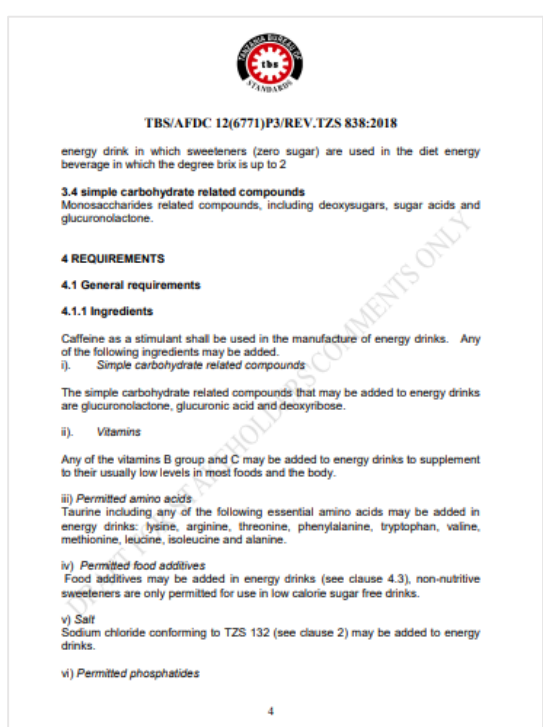
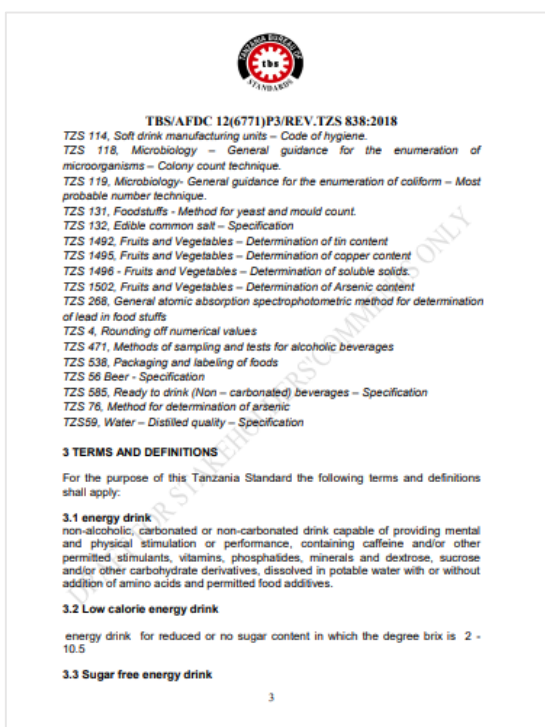
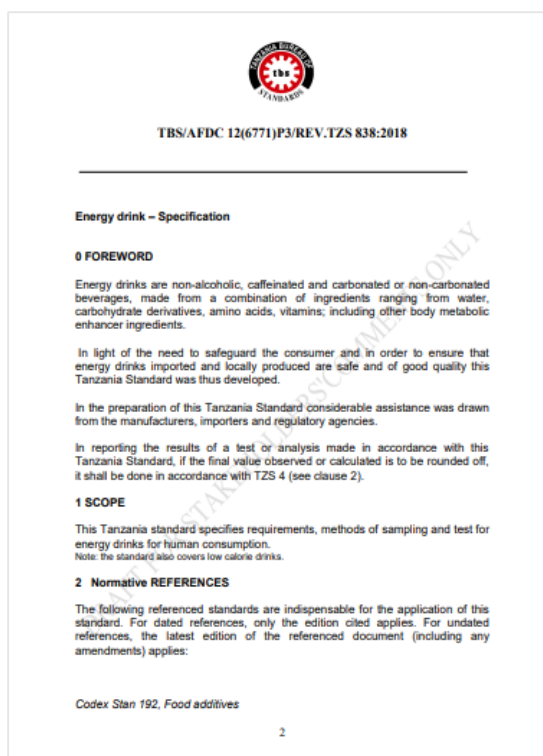
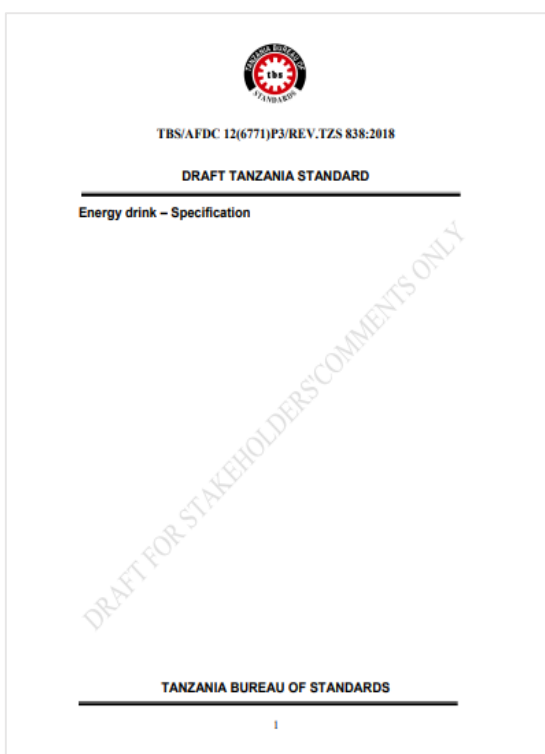
6

© KEBS 2019 — All rights reserved

Fuente: *Santiago Valle.*



## Anexo 12. Normativa internacional Tanzania standard TZS 838, 2018






## Anexo 14. Método AOAC 997.02 Petrifilm para recuento de mohos y levaduras.


### 3M™ Placas Petrifilm™ para el Recuento de Mohos y Levaduras

Para información detallada sobre ADVERTENCIAS, PRECAUCIONES, COMPENSACIONES POR GARANTÍA / GARANTÍA LIMITADA, LIMITACIONES POR RESPONSABILIDAD DE 3M, ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN, e INSTRUCCIONES DE USO, envíese el inserto de producto en el paquete.

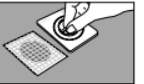
**Recomendaciones de uso**



**10** Distribuya la muestra cuidadosamente en el plato para contar y trabajar, cubriendo toda la película superior, cubriendo totalmente la muestra.




**11** Presione suavemente el plato para distribuir la muestra. No gire el disco ni el plato.



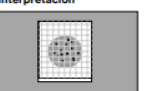
**12** Levante el plato para sellar los bordes y evitar que se escape el gas y permita la incubación.

**Incubación**



**13** Coloque las placas con petrifilm dentro del tubo de incubación a 21 °C y 25 °C durante 3 a 5 días. El tiempo de incubación puede variar dependiendo de la temperatura ambiente y de la muestra. No abra el tubo de incubación hasta que se hayan completado los 3 días. Si las placas muestran desarrollo excesivo al día 5, registre el recuento obtenido al día 3 como "estimado".

**Interpretación**



**14** Las Placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias, mediante el uso de un software de análisis de imágenes.

El tiempo de incubación y las temperaturas varían según el método. El método más conocido es:


- **AOAC Método oficial 997.02** (sin alimentos)  
Incubar 5 días entre 21 °C y 25 °C

**Comentarios adicionales**

- Para contactar localmente a 3M Food Safety en Latinoamérica, visitarnos en nuestra página de internet: [www.3m.com/foodsafety](http://www.3m.com/foodsafety)
- Para servicio técnico en Latinoamérica, contacte al Representante de Ventas 3M más cercano a usted.

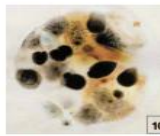
### Diferenciación macroscópica

Si es necesario diferenciar las colonias de mohos y levaduras en las Placas Petrifilm YM, observe una o más de las características típicas que aquí se muestran:



**Recuento de levaduras = 42**  
La Figura 9 muestra colonias de levaduras, con las siguientes características típicas:

- Las colonias son pequeñas.
- Tienen forma o formas definidas.
- Son de color uniforme, no difusas.
- El color de las colonias puede variar desde beige o crema, hasta azul verdoso.
- Las colonias tienen apariencia abultada, es decir, con una textura abombada o convexa.




**Recuento de mohos = 29**  
La Figura 10 muestra colonias de mohos, con las siguientes características típicas:


- Las colonias son grandes.
- Tienen formas difusas, sin líneas definidas.
- Tienen un centro oscuro y se expanden difusamente alrededor de éste.
- El color de las colonias puede variar, ya que los mohos producen una variedad de pigmentos. Por ejemplo: café, beige, naranja, azul verdoso, etcétera.
- Las colonias tienen apariencia plana.

### Diferenciación microscópica


Los mohos y levaduras son organismos relacionados y no siempre se puede distinguir entre ellos sin la identificación microscópica.




Para hacer análisis para la identificación, tome la película superior y transfiera un poco de muestra en un portaobjetos.



Transferir la muestra a una gota de agua estéril colocada en un portaobjetos para microscopía y observar con un microscopio de luz.



Las levaduras tienen formas ovales y se ven como células individuales o en pares que crecen en cadenas o filamentos.



Los mohos tienen formas filamentosas y se ven como cadenas de células que crecen en diferentes etapas de germinación.

**3M**  
Food Safety  
3M México  
Av. Santa Fe No. 190, Col. Santa Fe, Del. Álvaro Obregón  
C.P. 06020 México D.F.  
800-COAC-661-0465 o 1-877-333-3372  
[foodsafety@3m.com](mailto:foodsafety@3m.com)

**3M.com/foodsafety**

3M, Ciencia Aplicada a la Vida, y Petrifilm son marcas registradas de 3M. Por favor recicle. © 3M, 2017. Todos los derechos reservados.

Fuente: Santiago Valle.



**Anexo 15.** Modelo de la encuesta.

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA BEBIDA ENERGIZANTE**

Fecha:.....

Edad: .....

Sexo: M..... F.....

**ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA ENERGIZANTE A BASE DE BOROJÓ**  
(*Borojoa patinoi*) y **GUANÁBANA** (*Annona muricata*).

**INSTRUCCIONES:**

Observe y pruebe cuidadosamente cada una de las muestras recibidas.

Indique el grado de aceptabilidad de cada muestra, en cuanto a color, olor, sabor, viscosidad y aceptabilidad utilizando la escala de valoración según sea su agrado.

Evaluar los siguientes parámetros según considere conveniente, de acuerdo con las tablas que se muestra más adelante.

Marcar con una “X” o un “/” la opción que (Ud.) crea conveniente, de cada uno de los tratamientos establecidos.

- Color: debe presentar un color característico a este tipo de producto.
- Aroma: perciba el olor de la muestra y califique según su criterio.
- Sabor: pruebe la muestra y califique según su agrado.
- Viscosidad: evalúe si tiene la viscosidad de las bebidas energizantes.
- Aceptabilidad: según los anteriores puntos evaluados califique la aceptabilidad hacia la muestra.

**NOTA:** por favor antes de evaluar cada muestra tome 5 ml de agua para enjuagar su boca y proseguir con la siguiente muestra.

1. ¿Seleccione el color presente en la bebida energizante?

<b>Evaluación Sensorial</b>										
<b>Color</b>		<b>Código de tratamientos</b>								<b>Observación</b>
<b>Nivel</b>	<b>Escala</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	
1	Muy claro									
2	Claro									
3	Ni claro ni oscuro									
4	Oscuro									
5	Muy oscuro									

2 ¿Identifique el aroma de la bebida energizante?

<b>Evaluación Sensorial</b>										
<b>Aroma</b>		<b>Código de tratamientos</b>								<b>Observación</b>
<b>Nivel</b>	<b>Escala</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	
1	Muy ácido									
2	Ácido									
3	Poco ácido									
4	Medianamente ácido									
5	Ligeramente ácido									

3 ¿Determine el sabor que presenta la bebida energizante?

<b>Evaluación Sensorial</b>										
<b>Sabor</b>		<b>Código de tratamientos</b>								<b>Observación</b>
<b>Nivel</b>	<b>Escala</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	
1	Desagradable									
2	Poco agradable									
3	Regular									
4	Agradable									
5	Bueno característico									

4 ¿Seleccione que viscosidad presenta la bebida energizante?

<b>Evaluación Sensorial</b>										
<b>Viscosidad</b>		<b>Código de tratamientos</b>								<b>Observación</b>
<b>Nivel</b>	<b>Escala</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	
1	Muy líquido									
2	Homogéneo									
3	Ni líquido ni espeso									
4	Espeso									
5	Viscoso									

5 ¿Cuál es su aceptabilidad en la bebida energizante?

Evaluación Sensorial										
Aceptabilidad		Código de tratamientos								Observación
Nivel	Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	No me gusta nada									
2	No me gusta									
3	Me gusta poco									
4	Me gusta									
5	Me gusta mucho									

**Fuente:** *Santiago Valle.*