



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE,  
NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA A BASE  
DE *Ilex guayusa* Y *Avena sativa* TIPO CHAI TEA**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR**  
**CAGUA CEDEÑO PATRICIA VERÓNICA**

**TUTOR**  
**ING. JORGE VILLAVICENCIO YANOS M.Sc.**

**MILAGRO – ECUADOR**

**2021**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **VILLAVICENCIO YANOS JORGE ARTURO** , docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **DETERMINACION DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE, NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA A BASE DE *Ilex guayusa* Y *Avena sativa* TIPO CHAI TEA**, realizado por la estudiante **CAGUA CEDEÑO PATRICIA VERONICA** ; con cédula de identidad N°**070639709-8** de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL** , Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Jorge Villavicencio Yanos, MSc

Milagro, 25 de febrero del 2021


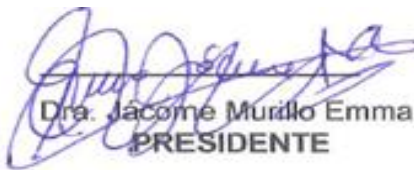
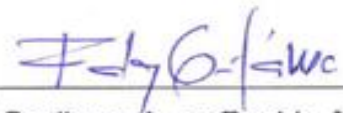



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **DETERMINACION DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE, NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA A BASE DE *Ilex guayusa* Y *Avena sativa* TIPO CAGUA CEDEÑO PATRICIA VERONICA CHAI TEA**, realizado por la estudiante, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Ing. Cantos Sánchez Edwin, M.Sc. EXAMINADOR PRINCIPAL</p>	 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Dra. Jácome Murillo Emma. PRESIDENTE</p>	 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Dr. Gavilanez Luna Freddy, M.Sc. EXAMINADOR PRINCIPAL</p>
 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Ing. Villavicencio Yanes Jorge, M.Sc. EXAMINADOR SUPLENTE</p>		

Milagro, 25 de febrero del 2021

### **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a mi madrecita linda Verónica Cedeño y a mi padrecito querido David Cagua de manera especial ya que él se sentía orgulloso por verme cumplir mis metas y anhelaba que sea una gran profesional, ellos fueron mi sustento y apoyo para poder culminar la carrera universitaria, a mi abuelita hermosa Francisca y hermanos David, Ángel, Thommy quienes me dieron ánimos y fortaleza en este arduo camino para lograr mis objetivos, mis tíos que me ayudaron en todo momento y mis amigos leales que hicieron la estadía en clase muy amena, a los docentes que nos ayudaron en el proceso de formación académica.

### **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por estar en mi vida y brindarme su amor incondicional, salud y fe ya que sin el todo lo que he logrado no fuera posible, a mis padres adorados que siempre estuvieron dándome consejos, guiándome y ayudándome en todo momento.

A la universidad Agraria del Ecuador que me abrió sus puertas para adquirir conocimientos que me serán útiles en mi vida profesional y al Ing. Jorge Villavicencio por el apoyo brindado en la dirección de este trabajo investigativo.

## Autorización de Autoría Intelectual

Yo **CAGUA CEDEÑO PATRICIA VERÓNICA**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre, **“DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE, NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA A BASE DE *Ilex guayusa* Y *Avena sativa* TIPO CHAI TEA”** para optar el título de Ingeniería Agrícola Mención Agroindustrial por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, febrero 25 del 2021

FIRMAR

*Patricia Cagua*

CAGUA CEDEÑO PATRICIA VERÓNICA

C.I. 0706397098

## Índice general

<b>PORTADA.....</b>	<b>1</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>	<b>6</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>10</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>11</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>12</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>13</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>17</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Estado del arte.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>19</b>

2.2.1 Bebida base .....	19
2.2.2 Definición de bebida tradicional .....	19
2.2.3 Definición de bebida funcional .....	20
2.2.4 Principales diferencias entre bebidas tradicionales y funcionales .....	21
2.2.5 Gaseosas .....	22
2.2.6 Avena.....	23
2.2.7 Beneficios de la avena .....	23
2.2.8 Leche de vaca.....	24
2.2.9 La calidad de la leche.....	24
2.2.10 Alternativas para el consumo de leche .....	26
2.2.11 Tipos de edulcorantes .....	26
2.2.12 Edulcorantes derivados de productos naturales .....	27
2.2.13 Guayusa .....	29
2.3 Marco legal.....	30
3. Materiales y métodos .....	33
3.1 Enfoque de la investigación .....	33
3.1.1 Tipo de investigación.....	33
3.1.2 Diseño de investigación .....	33
3.2.1 Variables .....	33
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i> .....	33
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i> .....	34
3.2.2 Tratamientos.....	34
3.2.3 Diseño experimental .....	37
3.2.4 Recolección de datos .....	37
3.2.4.1. <i>Recursos</i> .....	37



<b>3.2.4.2. Métodos y técnicas .....</b>	<b>40</b>
<b>.....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.4.2.1 Descripción del flujograma para el extracto de guayusa .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.5 Análisis estadístico.....</b>	<b>45</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1 Análisis sensorial de los tratamientos, debido a la influencia de las características organolépticas del producto, mediante el empleo de dos edulcorantes (stevia y sucralosa) incorporados por separado y en combinación, por parte de panel sensorial no entrenado.....</b>	<b>46</b>
<b>4.2 Evaluación del contenido nutricional (pH, proteínas, °Brix), en función de la concentración de <i>Avena sativa</i> del mejor tratamiento evaluado .....</b>	<b>47</b>
<b>4.3 Determinación de la capacidad antioxidante, al tratamiento mejor evaluado sensorialmente.....</b>	<b>48</b>
<b>5. Discusión .....</b>	<b>49</b>
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>52</b>
<b>7. Recomendaciones.....</b>	<b>53</b>
<b>8. Bibliografía.....</b>	<b>54</b>
<b>9. Anexos .....</b>	<b>59</b>
<b>9.1 Análisis Estadístico .....</b>	<b>64</b>
<b>9.2 Proceso de elaboración de la bebida de leche y avena.....</b>	<b>70</b>

**Índice de tablas**

Tabla 1. Factor A: Formulación de la bebida base.....	34
Tabla 2. Factor B: Tratamiento con dos edulcorantes.....	34
Tabla 3. Tratamientos a evaluarse.....	35
Tabla 4. Formulación de los tratamientos .....	35
Tabla 5. Formulación de los tratamientos .....	35
Tabla 6. Formulación de los tratamientos .....	36
Tabla 7. Formulación de los tratamientos .....	36
Tabla 8. Planteamiento estadístico .....	45
Tabla 9. Resultados del análisis sensorial .....	46
Tabla 10. Bebida de leche avena y guayusa .....	47
Tabla 11. Capacidad antioxidante de la bebida de guayusa y avena .....	48
Tabla 12. Composición Nutricional de harina de Avena sativa .....	59
Tabla 13. Composición nutricional de leche fresca de vaca .....	59
Tabla 14. Escala hedónica.....	60

## Índice de figuras

Figura 1. Valor de mercado, bebidas no alcohólicas por región.....	21
Figura 2. Curva de calibración para fenoles totales .....	49
Figura 3. Pesado de las hojas de guayusa .....	70
Figura 4. Adición de agua a las hojas de guayusa.....	70
Figura 5. Filtrado de la infusión de guayusa .....	71
Figura 6. Pesado de las hojuelas de avena .....	71
Figura 7. Adición de la avena.....	72
Figura 8. Adición de la infusión de guayusa.....	72
Figura 9. Pesado de los conservantes .....	73
Figura 10. Licuado de la bebida a base de leche, avena y guayusa.....	73
Figura 11. Envasado de la bebida.....	74
Figura 12. Producto final .....	74
Figura 13. Indicaciones del análisis sensorial .....	75
Figura 14. Análisis sensorial de la bebida.....	75
Figura 15. Análisis de capacidad antioxidante .....	76
Figura 16. Análisis bromatológicos .....	77

## Resumen

Se desarrolló una bebida de guayusa y avena tipo *chai tea*, con la finalidad de determinar su capacidad antioxidante, valor nutricional y aceptación sensorial. Para el tema propuesto se desarrollaron 16 tratamientos que correspondieron a porcentajes de avena en combinación con distintos tipos de endulzantes. La adición de guayusa como base en la bebida no influyó en la calidad sensorial de los tratamientos en el atributo sabor, porque todos los tratamientos presentaron interacciones entre sí, y el tratamiento de mayor aceptación sensorial fue el T16 (avena 6%, Sacarosa 100%), con una media de 4,67, 4,77, 4,96 y 4,73 en cuanto color, olor, sabor y textura, respectivamente. También se realizaron análisis físico químicos y bromatológicos al tratamiento de mayor aceptación, obteniendo valores de 6,64 pH, 13,4 ° Brix, 2,45 % de proteína, 2,06 % grasas y 5,56 % carbohidratos datos que se encuentran dentro del rango establecido por la norma INEN ISO 1842:2013 e INEN ISO 2173:2013. Se evidenció la capacidad antioxidante de la bebida al presentar 4,70 de ácido gálico y 1,32 ácido ascórbico respectivamente. El análisis microbiológico se lo midió hasta el décimo día, tiempo en el cual presentó ausencia de mohos y levaduras como lo establece la norma NTE INEN 1529-10, asegurando la calidad e inocuidad del producto final.

**Palabras claves:** avena, capacidad antioxidante, guayusa.

### **Abstract**

. A chai tea-type guayusa and oat drink was developed in order to determine its antioxidant capacity, nutritional value and sensory acceptance. For the proposed topic, 16 treatments were developed that corresponded to percentages of oats in combination with different types of sweeteners. The addition of guayusa as a base in the drink did not influence the sensory quality of the treatments in the flavor attribute, because all the treatments presented interactions with each other, and the treatment with the highest sensory acceptance was T16 (oats 6%, Sucrose 100%), with an average of 4.67, 4.77, 4.96 and 4.73 in terms of color, smell, flavor and texture respectively. Physicochemical and bromatological analyzes were also carried out on the most widely accepted treatment, obtaining values of 6.64 pH, 13.4 ° Brix, 2.45% protein, 2.06% fat and 5.56% carbohydrates. within the range established by the INEN ISO 1842: 2013 and INEN ISO 2173: 2013 standards. The antioxidant capacity of the drink was evidenced by presenting 4.70 gallic acid and 1.32 ascorbic acid respectively. The microbiological analysis carried out until the tenth day showed an absence of molds and yeasts as established by the NTE INEN 1529-10 standard, ensuring the quality and safety of the final product.

**Keywords:** Oats, antioxidant capacity, guayusa.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

La calidad de los alimentos ingeridos es imprescindible para un correcto funcionamiento del organismo humano. Gracias al aporte de los nutrientes constitutivos en ellos se pueden elegir y armar las dietas (programas de ingesta diaria o semanal), las cuales están encaminadas a prevenir enfermedades o mejorar la salud por el consumo regular de la mismas.

A pesar de este conocimiento, el ritmo de vida actual lleva a la población moderna al consumo de alimentos que poseen contenido de grasas y azúcares en cantidades mayores a las requeridas por el organismo diariamente, lo que está provocando diversos tipos de enfermedades en la población humana (Quesado, 2018).

Debido a esto en la actualidad, el ser humano de forma global, gracias a la masificación de la información, se está volcando al consumo de alimentos que además de saciar el hambre, nos permita obtener los nutrientes necesarios para el normal desarrollo de las funciones fisiológicas del cuerpo humano.

Entre estos alimentos, se encuentran los denominados alimentos funcionales, donde la Sociedad Española de Nutracéutica Médica nos define lo siguiente: El término NUTRACÉUTICO, es formado a partir de la combinación de las palabras NUTRICIÓN y FARMACÉUTICO en el año 1989 por el Dr. Stephen DeFelice, presidente de la Fundación para la innovación en Medicina (Foundation for Innovation in Medicine, FIM por sus siglas en inglés), en Nueva Jersey, EEUU, y lo define como “un alimento o parte de un alimento que proporciona beneficios médicos o para la salud, incluyendo la prevención y/o el tratamiento de enfermedades”.

**Nutracéuticos:** Se denomina a los productos de origen natural y que contienen propiedades biológicas activas, beneficiosas para la salud, y con capacidad preventiva y/o terapéutica definida, es decir se habla de una medicina biológica. Los cuales deben mejorar una o más funciones fisiológicas, deben tener acción preventiva y/o curativa; y estudios reproducibles de sus propiedades bioactivas (Línea y Salud, 2012).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

El excesivo consumo de bebidas con alto contenido de azúcar genera en la población un elevado índice de enfermedades como: diabetes, úlceras, obesidad, reflujo entre otras. Los estudios del mercado de bebidas procesadas describen algunas tendencias sobre la elaboración de bebidas de carácter funcional, la necesidad de resaltar su influencia en el comportamiento del consumidor por adquirir productos procesados más saludables.

El consumo de gaseosas debido a su practicidad, ha incrementado, y en el Ecuador representan el 45% del total de bebidas en el mercado nacional, superior al de productos nutricionales como la leche, agua o yogurt. Actualmente en el país una bebida gaseosa puede costar el 50% menos que una bebida nutritiva, causando daño a la salud. Según la OPS, el aumento de los impuestos en las bebidas nutritivas, también se ha replicado en otros países, como Barbados y Dominica (Ramírez, 2016).

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Podría formularse una bebida *tipo chai tea* que contenga mejor valor proteico y con valor medio de calorías, aplicando diferentes concentraciones de Avena sativa y dos edulcorantes?

### 1.3 Justificación de la investigación

En base a las tendencias actuales la propuesta del presente trabajo es de poner a consideración de la población ecuatoriana de una bebida con características de mejor valor proteico, denominándola por este motivo como bebida funcional, basada en los aportes de fibra y hierro otorgados por la avena; la cantidad de proteínas, glúcidos provenientes tanto de la avena ver anexo 1 como por parte de la leche de vaca ver anexo 2 (ambos constituyentes de la bebida base); además de las propiedades antioxidantes y energéticas (cafeína) de los elementos bioactivos de la hoja de la guayusa, presentadas en un formato comercial como lo es el *chai tea*.

La elaboración de esta bebida con fines funcionales es para conocer el grado de incidencia que tienen el empleo de dos edulcorantes (stevia y sucralosa) en las características organolépticas y determinar el valor proteico mediante la variación de la concentración de avena en la formulación, siendo esto analizado en el tratamiento mejor evaluado sensorialmente.

### 1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El siguiente trabajo experimental se llevó a cabo en la Provincia del Guayas, cantón Milagro, en la Planta Piloto de la Facultad de Ciencias Agrarias e Ingeniería Agrícola mención Agroindustrial de la Universidad Agraria del Ecuador Campus Milagro.
- **Tiempo:** Este trabajo experimental se llevó a cabo en un lapso de 9 meses de Enero a Septiembre del 2020.
- **Población:** Población en general excepto personas que padezcan de insuficiencia de insulina.



### **1.5 Objetivo general**

Determinar la capacidad antioxidante, nutricional y sensorial de una bebida a base de *Ilex guayusa* y *Avena sativa* tipo Chai Tea.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial, debido a la influencia de las características organolépticas del producto, mediante el empleo de dos edulcorantes (stevia y sucralosa) incorporados por separado y en combinación, por parte de panel sensorial no entrenado.
- Evaluar el contenido nutricional (pH, proteínas, grados °Brix), en función de la concentración de *Avena sativa* del mejor tratamiento evaluado.
- Estimar la capacidad antioxidante, al tratamiento mejor evaluado sensorialmente.

### **1.7 Hipótesis**

Al menos uno de los tratamientos es aceptado sensorialmente de manera positiva, conteniendo una cantidad media de grados °Brix y un valor proteico significativo.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

**Alimentos funcionales o enriquecidos:** Aportan determinadas cantidades de vitaminas, grasas, proteínas, hidratos de carbono y otros elementos necesarios para el organismo. Cuando el alimento funcional, además de lo anteriormente mencionado mejora la calidad de vida, mantiene la salud o la prevención de enfermedades, se lo considera Nutracéutico, es decir un alimento funcional es parte de la Nutracéutica. Los alimentos funcionales se presentan como alimentos para uso diario enriquecidos en determinados nutrientes o compuestos beneficiosos para la salud, ejemplos: leche o jugos enriquecidos en vitaminas y minerales, fitosteroles y ácidos grasos esenciales, margarinas, aceites, yogurt, etc.

**Complementos alimenticios:** Son productos empleados para complementar la dieta, aportan con los nutrientes faltantes, luego de un estudio clínico. Estos productos se presentan en forma de píldora, cápsula, comprimidos o de forma líquida. No en forma de alimento convencional, es decir no tiene formato alimentario y se etiquetan como *complemento alimenticio*.

**Plantas Medicinales:** son aquellas que pueden emplearse en el tratamiento de una afección, y mejora de la salud; las partes o extractos de ellas son empleados en infusiones, ungüentos, cremas, comprimidos, cápsulas u otros formatos (Medicinales, 2019)

En investigaciones realizadas por (García, 2017) fueron identificados y cuantificados 14 compuestos fenólicos. El ácido clorogénico y el quercetin-3-O-hexosa fueron los más representativos de los ácidos hydroxycinnamicos y

flavonoides respectivamente. 5 tipo de carotenoides fueron identificados, mostrando luteína en altas concentraciones.

Las hojas de Guayusa revelaron una elevada capacidad antioxidante determinada mediante dos métodos analíticos. DPPH y ORAC. Mientras que el proceso industrial aplicado a las hojas de guayusa modificó la composición de los compuestos bioactivos y su capacidad antioxidante. En términos generales, la guayusa escaldada retuvo la concentración de compuestos polifenólicos y algunos carotenoides y similar capacidad antioxidante tal como la hoja verde sin tratamientos industriales. En contraste con el proceso de la fermentación, que reduce el contenido de los compuestos bioactivos y además reduce la capacidad antioxidante. Llegando de esta manera a la conclusión que la guayusa en infusión o escaldada tiene gran potencial como ingrediente para el desarrollo de productos funcionales en la industria alimenticia (García, Baenas y Benitez, 2017).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Bebida base**

Se denomina bebida base aquella bebida de la cual derivan otras más. En la industria, bien ha tenido grandes cambios y avances, y ha evolucionado cubriendo así las necesidades del consumidor en todo el mundial, teniendo sin duda como referencia legendaria y principal a las bebidas a base de alcohol.

### **2.2.2 Definición de bebida tradicional**

Las bebidas tradicionales son aquellas preparaciones líquidas que son parte de la expresión cultural de un pueblo que ha logrado construir una identidad. Estas bebidas parten de la necesidad humana de ingerir líquidos junto con la creatividad de los pueblos que la complementan con otros ingredientes que por lo general han sido parte de una evolución gastronómica, en la que después consta incluso el valor

alcohólico debido a la fermentación, incorporando a estas bebidas como festivas o para rituales por su efecto de embriaguez. En el Ecuador se conciben a las bebidas como una preparación que no es únicamente líquida, sino puede ser más o menos espesa, elaborada a base de frutas, harinas, granos con o sin fermento, savia o hierbas y flores aromáticas como la tisana o el agua de pítimas, entre otras (Morabowen, 2017).

### **2.2.3 Definición de bebida funcional**

Los productos lácteos forman la mayor parte del mercado de los alimentos funcionales, esto debido a que la leche es un alimento natural y altamente nutritivo. El concepto de alimento funcional fue usado por primera vez en 1984 por los científicos japoneses, quienes estudiaron la relación entre nutrición, satisfacción sensorial, fortificación y modulación de los sistemas fisiológicos (Kapolna, 2008).

El Programa Europeo de Ciencia de los Alimentos Funcionales, fundado por la Unión Europea y liderado por el Instituto Internacional de Ciencias de la Vida (International Life Sciences Institute, ILSI) define un alimento funcional como: “un alimento en el cual se ha demostrado satisfactoriamente el efecto benéfico que tiene en una o más funciones del cuerpo (más allá de los efectos nutritivos), de manera que su consumo pueda mejorar la salud o reducir el riesgo de una enfermedad” (Diplock, 1999).

Algunas de las opciones para lograr que un alimento sea funcional son: eliminar compuestos como alérgenos, lactosa y fenilalanina presentes naturalmente en el alimento; fortificar con vitaminas y minerales; adicionar antioxidantes, probióticos o prebióticos; y aumentar la biodisponibilidad y estabilidad de un compuesto que se conozca que tiene un efecto funcional o que reduzca un riesgo potencial. Los ingredientes funcionales que son más aceptados, por estar en la mente del

consumidor desde hace muchos años, son los minerales, fibras y vitaminas; sin embargo, nuevos productos adicionados con probióticos, prebióticos, flavonoides, carotenoides y ácido linoleico conjugado han tenido una muy buena aceptación por parte de los consumidores (Homayouni, 2012).

Como se observa en la Figura 1, el mercado de bebidas funcionales ha incrementado durante la última década, el mercado a nivel mundial de bebidas no alcohólicas está valorado en un poco menos de \$500 billones, de los cuales Europa posee la fracción mayor con un total de \$189 billones. Sin embargo, China ha sido el país con el crecimiento más rápido con una tasa de 77% (Fortitech, 2011).

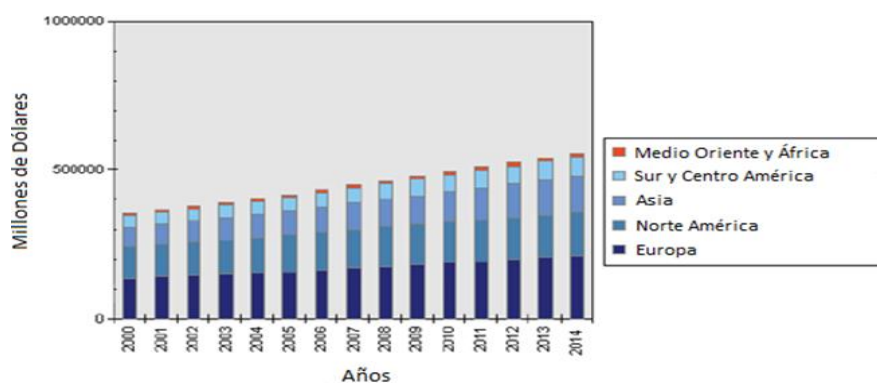


Figura 1. Valor de mercado, bebidas no alcohólicas por región. Fortitech, 2011.

## 2.2.4 Principales diferencias entre bebidas tradicionales y funcionales

### Aportes de las bebidas tradicionales

Las bebidas tradicionales son aquellas preparaciones líquidas que son parte de las expresiones culturales de un pueblo que ha logrado construir una identidad. Estas bebidas parten de la necesidad humana de ingerir líquidos junto con la creatividad de los pueblos que la complementan con otros ingredientes que por lo general han sido parte de una evolución gastronómica, son de tipo refrescantes.

### Aportes de las bebidas Funcionales

Las bebidas funcionales son aquellas bebidas que por sus características naturales o procedimiento artificiales, contienen sustancias benéficas para la salud, como vitaminas y minerales, ya que no solo ayudan a lograr el consumo de bebidas nutricionales de manera versátil, agregando ingredientes naturales que aporten nutrientes esenciales como vitaminas y minerales. Por lo que además de hidratar, permiten gracias a sus propiedades otorgar ciertos beneficios al cuerpo humano.

### **2.2.5 Gaseosas**

Entre las bebidas sin alcohol, las gaseosas son líderes en ventas, aunque su crecimiento en volumen es menor al correspondiente al rubro aguas. Respondiendo al requerimiento de la demanda, las grandes compañías están lanzando al mercado versiones "light" de sus productos clásicos, y gaseosas con menos gas, menos azúcar mayor contenido de jugos. Las que condenan lima-limón ocupan el segundo lugar en las preferencias, luego de las colas, que están declinando en relación al resto de los sabores. Las gaseosas representan el 45% de las ventas de bebidas en el mercado nacional. El mercado local de gaseosas sigue siendo altamente concentrado. Dos empresas –Coca Cola y Pepsi- suman más del 90 % del total de la producción.

El consumo importante de gaseosas se asocia a una ingesta más baja de numerosas vitaminas, minerales y fibra.

Son un factor de riesgo importante para la salud en general, ya que contribuyen, sin lugar a dudas, con el sobrepeso y la obesidad. A su vez, aumentan el riesgo de osteoporosis, problemas dentales, renales y cardíacos entre otras enfermedades (Licata , 2018).

### **2.2.6 Avena**

La avena es uno de los cereales más populares en el mundo del fitness y sus características así lo justifican, pero si queremos conocer más sobre el mismo hoy te contamos todo sobre la avena: propiedades, beneficios y su uso en la cocina.

#### **Propiedades de la avena**

En términos nutricionales, la avena destaca por ser una opción con gran aporte proteico y de fibra en comparación con otros cereales. Asimismo, posee grasas insaturadas y es un alimento rico en potasio, magnesio, calcio y vitaminas del complejo B.

Además, posee vitamina E, selenio, polifenoles y demás compuestos con función antioxidante en nuestro cuerpo según señala un estudio publicado en *Journal of Cereal Science*. También posee esteroides vegetales de forma natural por lo que en nuestro cuerpo tiene la capacidad de reducir el colesterol en sangre.

Su riqueza en fibra y en proteínas vegetales permiten que su ingesta produzca saciedad y ayude a reducir la ingesta de alimentos en comidas ad libitum posteriores según concluyen científicos estadounidenses.

Asimismo, resulta un alimento que ofrece hidratos de bajo índice glucémico y por su gran cantidad de fibra soluble resulta una buena opción para regular el tránsito intestinal y ayudar a controlar los niveles de glucosa así como de lípidos en el organismo tal como indica una investigación publicada en *European Journal of Clinical Nutrition* (Gottau, 2018).

#### **2.2.7 Beneficios de la avena**

Por ser un alimento que produce gran saciedad y posee alta calidad nutricional, la avena resulta un gran aliado al momento de perder peso cuidando la salud, pues, además, puede beneficiar el metabolismo y alejarnos de enfermedades.

De hecho, un estudio publicado en Nutrition Journal señala que el consumo regular de avena puede reducir el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, así como también, investigadores de Canadá confirman que su consumo favorece el control de la diabetes y puede ser de ayuda en la prevención de esta y otras enfermedades metabólicas.

Por otro lado, su bajo índice glucémico con hidratos, proteínas y otros nutrientes de calidad convierten a la avena en un alimento ideal para deportistas que buscan energía a largo plazo y antioxidantes, así como vitaminas o minerales que favorecen el funcionamiento del sistema neuromuscular.

También la avena es un gran alimento para los más pequeños de la casa, pues ofrece buenos nutrientes para su desarrollo y sacia con energía de calidad. Asimismo, es una alternativa muy versátil para quienes llevan una dieta vegetariana o vegana.

### **2.2.8 Leche de vaca**

Uno de los alimentos de origen animal más consumidos tradicionalmente, y también más promocionados y recomendados, está viviendo en los últimos años una pérdida de popularidad.

Esto se produce por el aumento de las alergias alimentarias. Sin que sea necesario ser intolerante a la lactosa (principal componente de la leche) su consumo puede perjudicar a los humanos si padecen problemas de estómago.

### **2.2.9 La calidad de la leche**

Según la opinión general, la leche de vaca de mejor calidad se produce en las granjas ecológicas. Allí los animales no son hormonados ni medicados para aumentar su producción y gozan de mejor calidad de vida.



No se debe olvidar que la leche siempre debe estar pasteurizada. Este proceso garantiza el exterminio de microorganismos que causan enfermedades graves en el ser humano. Es el punto más importante al valorar la calidad de cualquier leche animal (Jimenez, 2019).

### **Beneficios**

La leche es un producto natural y tradicional, consumido desde la antigüedad.

Tiene un alto valor nutritivo y es uno de los alimentos más completos.

Contiene:

- Proteínas.
- Grasas.
- Hidratos de carbono.
- Vitaminas.
- Minerales.

De hecho, durante los primeros meses de vida la leche materna es el alimento ideal para el recién nacido pues además de aportarle todos estos nutrientes le ofrece las primeras defensas contra varias enfermedades (Maridueña, 2018).

### **Cuándo no es recomendable tomar leche de vaca**

- Intolerancia a la lactosa: En este caso podemos conseguir productos lácteos sin lactosa, que venden específicamente algunas marcas, o bien probar si toleramos mejor los yogures o quesos.
- Diarreas: Si una persona sufre diarreas habitualmente, sin causa aparente, y llevando una buena alimentación, debe acudir al médico. Suprimir la leche de vaca puede ayudar a reducirlas.

- Acidez gástrica: Aunque la leche puede ser un remedio casero antiácido, por ser un alimento alcalino, posteriormente puede provocar un efecto rebote y provocar más acidez. (Hoglinger, 2019)

### **2.2.10 Alternativas para el consumo de leche**

Para aquellas personas que no pueden beber leche de origen animal recomendamos sustituirla por alguna bebida vegetal. Las hay de muchos tipos y sabores, y todas ellas son muy saludables. Recomendamos especialmente las de:

- Almendra: Muy nutritiva.
- Avena: Energética y relajante.
- Arroz: Digestiva y suave.
- Avellana: Nutritiva y deliciosa.

También podemos usarlas en la cocina, sustituyendo a la leche de vaca en recetas como bizcochos, bechamel, carbonara, o natillas. Recuerda que la leche animal es una de las mayores fuentes de calcio. Si la sustituyes por una vegetal o directamente la suprimes debes aumentar el consumo de otros lácteos como yogures o quesos. Ante estos cambios siempre es mejor contar con la opinión de un profesional médico (Jiménez, 2019).

### **2.2.11 Tipos de edulcorantes**

Algunos tipos de edulcorantes también son usados en la elaboración de medicamentos con distintos fines.

Una vez tenemos claro el concepto de edulcorante y su uso, podríamos comenzar a distinguir entre cuatro principales grupos:

**Edulcorantes naturales.** El azúcar es el edulcorante natural más utilizado, generalmente se extrae de la caña de azúcar o de la remolacha, aunque puede encontrarse presente en las frutas, hortalizas y en los productos lácteos. Podría

dividirse este grupo en dos tipos: monosacáridos (fructosa, glucosa y galactosa) y disacáridos (sacarosa, lactosa y maltosa). Son edulcorantes nutritivos, que por lo tanto aportan calorías a la dieta además de vitaminas.

**Sacarosa:** Se compone de glucosa más fructosa, se conoce como “azúcar de mesa” y se emplea en la fabricación de alimentos manufacturados.

### **2.2.12 Edulcorantes derivados de productos naturales**

Son edulcorantes extraídos de diversos alimentos. Dentro de estos derivados encontramos el almidón, el cual es procesado para obtener productos como la glucosa, jarabes de glucosa e isoglucosa. Son edulcorantes utilizados sobre todo por las industrias pasteleras, heladeras, confiteras. Existe otro grupo de azúcares, alcoholes y polioles, los polioles presentan una gran variedad de edulcorantes naturales, pero de difícil extracción, por lo cual no son nada rentables, se distinguen dos tipos: monosacáridos (sorbitol, xilitol, manitol), disacáridos (lactitol, isomaltol, maltitol) y polisacáridos (jarabe de glucosa hidrogenado).

**Sucralosa:** Derivada del azúcar, pero no es digerible de la misma forma, a diferencia de la sacarosa que es absorbida y digerida completamente. La percepción de dulzor es de 600 veces más dulce en comparación con el azúcar común. Dentro de las características es de ser termoestable, pudiendo ser incorporada en diversos productos alimenticios. Cuenta con la aprobación de la FDA, constituyendo uno de los edulcorantes permitidos y de bajo contenido calórico, definiéndolo como seguro para el consumo humano, desde 1998. (Fundación del Consejo Internacional, 2017)

**Edulcorantes sintéticos.** Estos edulcorantes están formados por moléculas cuyo potencial de edulcoración es mayor que el de los edulcorantes naturales.

**Aspartamo:** Su poder edulcorante es entre cien y doscientas veces mayor que el de la sacarosa, en dosis elevadas es tóxico. Su estabilidad varía con la temperatura, el pH o la naturaleza del medio, por lo que no puede emplearse en alimentos que requieran de altas temperaturas para su elaboración. Se suelen usar en refrescos.

**Acesulfamo:** Su poder edulcorante es de cien a doscientas veces superior al de la sacarosa. El organismo no metaboliza este edulcorante y es eliminado en la orina, es utilizado principalmente en bebidas sin alcohol, pero también en la industria alimentaria.

**Sacarina:** Su poder edulcorante ronda las trescientas y cuatrocientas veces el de la sacarosa. Este edulcorante no se mantiene estable con el calor, incluso se asocia a diversos tipos de cáncer. Es utilizado sobre todo en medicamentos y bebidas.

**Ciclamato:** Tiene un poder edulcorante entre veinticinco y treinta veces superior a la sacarosa. Su uso está prohibido en diversos países.

**Dulcina:** Produce daño hepático.

Edulcorantes de origen vegetal. Algunos de los edulcorantes englobados en este grupo pueden superar el poder de edulcoración de los sintéticos con creces.

**Taumatina:** Su poder edulcorante es entre mil cuatrocientas y dos mil doscientas veces superior a la sacarina, se extrae del fruto del *Thaumatococcus daniellii*. Es usado como enmascarador de sabor de algunos alimentos y bebidas. Es estable frente al calor y el pH.

**Monelina:** Su poder edulcorante es dos mil veces superior al de la sacarina, se extrae de una baya de Nigeria. No es estable frente al calor ni al frío, tampoco en PH extremos.

**Miraculina:** Se extrae del fruto *Syncepalum dulcificum*. Tiene poder edulcorante, pero además tiene la propiedad de convertir sabores ácidos en dulces.

**Esteviósido:** Su poder edulcorante está entre ciento veinte y doscientas cincuenta veces el de la sacarina, se extrae de la hoja de *Stevia rebaudiana*.

Es estable frente al calor, además disminuye la absorción de los hidratos de carbono a nivel intestinal, funcionando como adelgazante y aliviando los dolores reumáticos.

Dentro de los edulcorantes encontramos los de alto valor calórico, como el azúcar o la miel por mencionar algunos, y los de bajo valor calórico, que se emplean como sustitutos del azúcar.

Como ya hemos visto, en ambos tipos encontramos edulcorantes naturales y artificiales, generalmente la mayoría de los edulcorantes bajos en calorías son de origen artificial.

Los alimentos que contienen azúcares naturales (como la fruta o los lácteos), también incluyen vitaminas, minerales y fibra. Sin embargo, muchos alimentos con azúcares añadidos sólo contienen calorías, conocidas en muchas ocasiones como “calorías vacías” ver anexo 3 , (Estevéz , 2014).

De los cuales hemos seleccionado para el presente trabajo la stevia y la sucralosa.

### **2.2.13 Guayusa**

#### **Taxonomía**

*Ilex guayusa* Loes, pertenece a la familia aquifoliaceae y es conocida en castellano, solo como guayusa en la mayoría de las localidades en el Ecuador. Es arbórea de tipo perenne nativo de la amazonía, donde vive de forma silvestre y presente también en regiones subtropicales de la zona andina como cultivares

según lo reportan (Jorgensen, León y Yanez 1999), de manera general la altura promedio bordea los 10 m de altura, con un diámetro a la altura de pecho (DAP) de 50 a 80 cm, disponen de copa irregular y denso follaje (García ,1992). Se reporta también que en la localidad de San Luis ubicada cerca de Sevilla Don Bosco (Morona Santiago), existe un bosque natural de árboles de guayusa, con individuos que alcanzan una altura de 20 m y tienen un DAP de 80 a 90 cm.

## **2.3 Marco legal**

### **Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021**

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

**Objetivo 5:** Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

**5.2** Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

**5.3** Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

**5.4** Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

**5.6** Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la

vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, pág. 80)

**Objetivo 6:** Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

**6.1** Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

**6.3** Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, pág. 84).

### **Políticas y lineamientos estratégicos**

1. Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.
2. Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.
3. Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.
4. Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva. (SENPLADES, 2015, pág. 359)

### **Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria**

#### Título I

#### Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador , 2011)

**Norma INEN ISO 1842:2013** Productos vegetales y de frutas – Determinación de pH (IDT), método de ensayo

**Norma INEN ISO 2173:2013** Productos vegetales y de frutas – Determinación sólidos solubles (IDT), método refracto métrico.

**Norma INEN 1529-10: 2013.** Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra de profundidad.

Argumenta y expone la base legal en la que se sustenta la investigación, recurriendo a la norma suprema, leyes, reglamentos, decretos, acuerdos y normas nacionales e internacionales vigentes. Se sugiere especificar los artículos pertinentes al estudio.



### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

La investigación del presente proyecto fue una investigación de tipo documental porque se revisó y extrajo información de diversos sitios web, libros, tesis, artículos científicos entre otros.

Esta investigación también tuvo una parte experimental en la cual se determinó la concentración de proteínas totales presentes en la bebida, la capacidad antioxidante de la misma y el índice calórico por cada ración de 250mL, justificándolo con los análisis correspondientes a los que fue sometido el tratamiento mejor evaluado.

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

El diseño experimental de este estudio fue un diseño de bloque completos al azar (DBCA). Las combinaciones resultantes fueron 16 tratamientos y 30 jueces no entrenados los cuales seleccionaron un tratamiento ganador en cuanto a características organolépticas aceptables, mediante un criterio hedónico.

El tratamiento mejor evaluado fue sometido a análisis de concentración de proteínas, capacidad antioxidante e índice calórico.

Con dichos resultados se pudo deducir si la bebida cumplía con los requisitos necesarios para ser considerada bebida funcional.

#### **3.2 Metodología**

##### **3.2.1 Variables**

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

##### **3.2.1.1. Variable independiente**

Concentración de avena

Porcentaje de Guayusa

### **3.2.1.2. Variable dependiente**

Concentración de proteínas totales presentes en la bebida

Capacidad antioxidante

Índice calórico (calorías totales por porción de 250mL)

Características sensoriales (color, olor, sabor y textura)

### **3.2.2 Tratamientos**

Los tratamientos que fueron evaluados en este ensayo corresponden a la combinación de dos factores. El factor A representa 4 tratamientos de formulación de la bebida base y el factor B representa los 3 edulcorantes (individual y la combinación de ambos) que son: Stevia, sucralosa, stevia +sucralosa y sacarosa como el respectivo testigo.

Estas combinaciones generaron un conjunto de 16 tratamientos los cuales se detallan en la Tabla 5.

**Tabla 1. Factor A: Formulación de la bebida base**

No.	Código	Porcentaje de avena
1	A1	3%
2	A2	4%
3	A3	5%
4	A4	6%

Cagua, 2021

**Tabla 2. Factor B: Tratamiento con dos edulcorantes.**

No.	Código	Tipos de edulcorantes
1	B1	Stevia 100%
2	B2	Sucralosa 100%
3	B3	Stevia 25% y sucralosa 75%
4	B4	Sacarosa 100%

Cagua, 2021

**Tabla 3. Tratamientos a evaluarse**

No.	Código	No.	Código	No.	Código
1	A1B1	7	A2B3	13	A4B1
2	A1B2	8	A2B4	14	A4B2
3	A1B3	9	A3B1	15	A4B3
4	A1B4	10	A3B2	16	A4B4
5	A2B1	11	A3B3		
6	A2B2	12	A3B4		

Cagua, 2021

**Tabla 4. Formulación de los tratamientos**

INGREDIENTES	T1		%	T2		%	T3		%	T4		%
Leche de vaca	200	ml	49,97%	200	ml	55,83%	200	ml	55,83%	200	ml	55,80%
avena	15	g	3,75%	15	g	4,19%	15	g	4,19%	15	g	4,18%
guayusa	40	ml	9,99%	40	ml	11,17%	40	ml	11,17%	40	ml	11,16%
agua	100	ml	24,99%	100	ml	27,91%	100	ml	27,91%	100	ml	27,90%
Sal	0,6	g	0,15%	0,6	g	0,17%	0,6	g	0,17%	0,6	g	0,17%
canela	0,5	g	0,12%	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,14%
clavo de olor	0,5	g	0,12%	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,14%
sorbato de potasio	0,32	g	0,08%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%
benzoato de sodio	0,32	g	0,08%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%
Stevia	0	ml	0,00%	1	ml	0,28%	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%
Sucralosa	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	1	ml	0,28%	0	ml	0,00%
stev+sucralosa	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	1,2	ml	0,33%
azúcar	43	g	10,74%	0	g	0,00%	0	g	0,00%	0	g	0,00%
total	400,24		100,00%	358,24		100,00%	358,24		100,00%	358,44		100,00%

Cagua, 2021

**Tabla 5. Formulación de los tratamientos**

INGREDIENTES	T5		%	T6		%	T7		%	T8		%
Leche de vaca	200	ml	49,35%	200	ml	55,06%	200	ml	55,06%	200	ml	55,03%
avena	20	g	4,94%	20	g	5,51%	20	g	5,51%	20	g	5,50%
guayusa	40	ml	9,87%	40	ml	11,01%	40	ml	11,01%	40	ml	11,01%
agua	100	ml	24,68%	100	ml	27,53%	100	ml	27,53%	100	ml	27,51%
Sal	0,6	g	0,15%	0,6	g	0,17%	0,6	g	0,17%	0,6	g	0,17%
canela	0,5	g	0,12%	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,14%
clavo de olor	0,5	g	0,12%	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,14%
sorbato de potasio	0,32	g	0,08%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%
benzoato de sodio	0,32	g	0,08%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%
Stevia	0	ml	0,00%	1	ml	0,28%	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%
Sucralosa	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	1	ml	0,28%	0	ml	0,00%
stev+sucralosa	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	1,2	ml	0,33%
azúcar	43	g	10,61%	0	g	0,00%	0	g	0,00%	0	g	0,00%
total	405,24		100,00%	363,24		100,00%	363,24		100,00%	363,44		100,00%

Cagua, 2021

**Tabla 6. Formulación de los tratamientos**

INGREDIENTES	T8		%	T9		%	T10		%	T11		%	T12	
Leche de vaca	200	ml	55,03%	200	ml	48,75%	200	ml	54,31%	200	ml	54,31%	200	ml
avena	20	g	5,50%	25	g	6,09%	25	g	6,79%	25	g	6,79%	25	g
guayusa	40	ml	11,01%	40	ml	9,75%	40	ml	10,86%	40	ml	10,86%	40	ml
agua	100	ml	27,51%	100	ml	24,38%	100	ml	27,16%	100	ml	27,16%	100	ml
Sal	0,6	g	0,17%	0,6	g	0,15%	0,6	g	0,16%	0,6	g	0,16%	0,6	g
canela	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,12%	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,14%	0,5	g
clavo de olor	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,12%	0,5	g	0,14%	0,5	g	0,14%	0,5	g
sorbato de potasio	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,08%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%	0,32	g
benzoato de sodio	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,08%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%	0,32	g
Stevia	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	1	ml	0,27%	0	ml	0,00%	0	ml
Sucralosa	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	1	ml	0,27%	0	ml
stev+sucralosa	1,2	ml	0,33%	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	1,2	ml
azúcar	0	g	0,00%	43	g	10,48%	0	g	0,00%	0	g	0,00%	0	g
total	363,44		100,00%	410,24		100,00%	368,24		100,00%	368,24		100,00%	368,44	

Cagua, 2021

**Tabla 7. Formulación de los tratamientos**

INGREDIENTES	T13		%	T14		%	T15		%	T16		%
Leche de vaca	200	ml	48,16%	200	ml	53,58%	200	ml	53,58%	200	ml	53,56%
avena	30	g	7,22%	30	g	8,04%	30	g	8,04%	30	g	8,03%
guayusa	40	ml	9,63%	40	ml	10,72%	40	ml	10,72%	40	ml	10,71%
agua	100	ml	24,08%	100	ml	26,79%	100	ml	26,79%	100	ml	26,78%
Sal	0,6	g	0,14%	0,6	g	0,16%	0,6	g	0,16%	0,6	g	0,16%
canela	0,5	g	0,12%	0,5	g	0,13%	0,5	g	0,13%	0,5	g	0,13%
clavo de olor	0,5	g	0,12%	0,5	g	0,13%	0,5	g	0,13%	0,5	g	0,13%
sorbato de potasio	0,32	g	0,08%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%
benzoato de sodio	0,32	g	0,08%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%	0,32	g	0,09%
Stevia	0	ml	0,00%	1	ml	0,27%	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%
Sucralosa	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	1	ml	0,27%	0	ml	0,00%
stev+sucralosa	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	0	ml	0,00%	1,2	ml	0,32%
azúcar	43	g	10,36%	0	g	0,00%	0	g	0,00%	0	g	0,00%
total	415,24		100,00%	373,24		100,00%	373,24		100,00%	373,44		100,00%

Cagua, 2021

### **3.2.3 Diseño experimental**

En este ensayo se evaluó una bebida funcional tipo chai tea con diferentes tipos de edulcorantes y una endulzada con azúcar que actuó como testigo, se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) teniendo en total 16 tratamientos, especificado en la Tabla 3.

Estas bebidas se evaluaron de forma sensorial ante un panel no entrenado compuesto por treinta personas. A cada persona se le facilitó una muestra de cada tratamiento junto con una hoja de evaluación. Se evaluaron las características organolépticas color, olor sabor y textura.

Cada característica organoléptica fue evaluada con una escala hedónica que se detalla en los anexos. Cada unidad experimental estuvo representada por muestras de 15 ml.

### **3.2.4 Recolección de datos**

#### **3.2.4.1. Recursos**

##### **Recursos humanos**

Tutor: Ing. Jorge Villavicencio Yanos, MSc

Investigador: Cagua Cedeño Patricia Verónica

##### **Recursos bibliográficos**

- Revistas científicas
- Artículos científicos
- Libros
- Sitios web
- Tesis
- Informes técnicos
- Periódicos

**Recursos institucionales**

- Universidad Agraria del Ecuador
- Planta Piloto

**Recursos materiales****Materia prima e insumos**

- Avena
- Leche
- Guayusa
- Sucralosa
- Stevia
- Sorbato de Potasio
- Benzoato de sodio

**Materiales de proceso**

- Ollas de acero inoxidable
- Jarras
- Cuchillo
- Colador
- Cucharas
- Embudo

**Equipos de proceso**

- Balanza digital CAMRY ACS-30-JE21
- Balanza analítica Kilo Tech Elite200-3
- Refractómetro digital Milkwaukee modelo MA887
- Termómetro digital punta de acero JR-1
- Cocina industrial Dimetalsa S.A. PBX 2300000

- Licuadora Westinghouse

### **Equipos de protección personal**

- Mandil
- Cofia
- Guantes
- Mascarilla

### 3.2.4.2. Métodos y técnicas

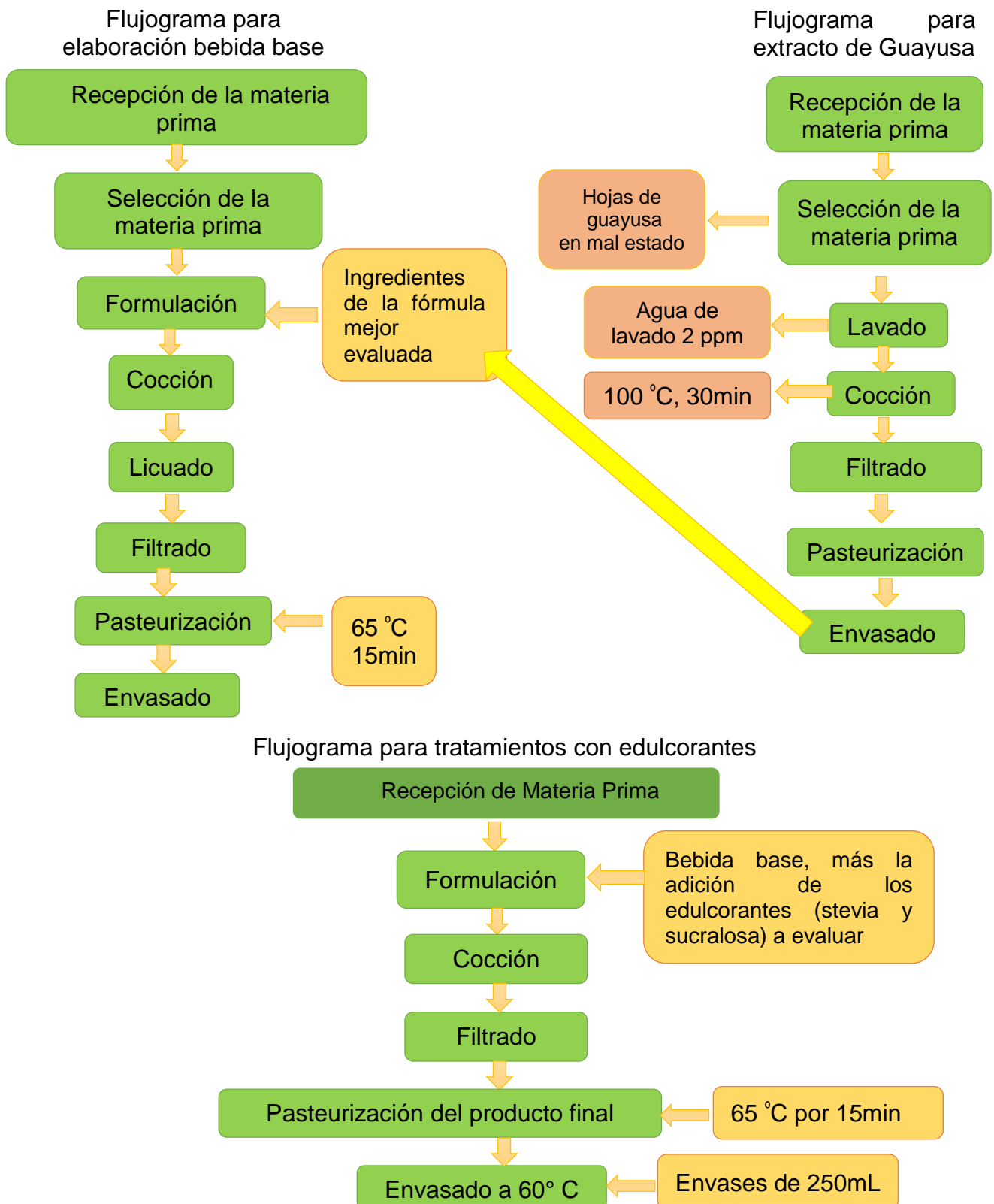


Figura 3. Diagrama de flujo de elaboración de bebida funcional leche avena y guayusa  
Cagua, 2021



### **3.2.4.2.1 Descripción del flujograma para el extracto de guayusa**

#### **Recepción de la materia prima**

Recepción de la materia prima: Guayusa

#### **Selección de la materia prima**

Se eliminó las hojas que no presentaron el estado adecuado y aquella que presentaron magulladuras.

#### **Lavado**

Todas las hojas se lavaron en un recipiente con agua clorada (2 ppm de cloro).

#### **Cocción**

Para sacar el extracto de guayusa se realizó una infusión con 10 gr de hojas de guayusa en un litro de agua, a una temperatura de 100 °C por 10 minutos.

#### **Filtrado**

Después de obtener la infusión se procedió a pasar por un colador de acero inoxidable para eliminar las hojas utilizadas.

#### **Envasado**

De forma manual, con la ayuda de un embudo se envasó el producto obtenido, y almacenó a temperatura ambiente.

### **Descripción del diagrama de flujo de la elaboración de bebida funcional a base leche avena y guayusa**

#### **Recepción de la materia prima**

Se recepta la materia prima: avena, leche, el extracto de guayusa descrito en el flujograma anterior y edulcorantes.

#### **Formulación**

Se utiliza diferente porcentaje de avena 3 %, 4 %, 5 %, y 6 %, leche y guayusa; para obtener la mejor formulación para la bebida funcional.

### **Cocción**

Se lleva a cocción la formulación obtenida, se le agrega los edulcorantes a utilizar en cada tratamiento, se le agrega los conservantes sorbato de potasio y benzoato de sodio.

### **Filtrado**

Después de la cocción se realizará el filtrado, se utilizará un colador plástico, para retener las partículas de la bebida.

### **Pasteurización**

Para evitar posible contaminación bacteriana que deteriore el producto durante el almacenamiento en el contenedor (vidrio o plástico), se lleva a cabo este tratamiento térmico, donde el máximo valor de temperatura alcanzado debe ser 65°C durante 15 minutos.

### **Envasado**

De forma manual, con la ayuda de un embudo se envasa el producto obtenido.

### **Determinación de índice calórico**

Se determina en base a la refracción de la luz (roto del latín: fractus) creada por la naturaleza y la concentración de solutos (por ejemplo, el azúcar). Es por esto que un refractómetro mide indirectamente la densidad de los líquidos. 1 °Brix correspondería a  $1.33 N_d = 1.0020 SG_{20/20}$ . Los zumos de fruta contienen sacarosa, pero también otros azúcares, ácidos como el ácido ascórbico, o ácido cítrico, y minerales. Pero también contienen aditivos, como vitaminas, gluconato ferroso, compuestos de calcio o pectinas, para aportar la viscosidad deseada a los zumos, afectando el índice de refracción. Se estima que el aporte en el cálculo en la medición de los °Brix, la mayor parte de él, corresponde a los carbohidratos

constituyendo un 90 % aproximadamente del valor total, es por ello que se considera la medición de °Brix, como la medición de azúcares totales. Para el presente trabajo se empleará un refractómetro digital Milwaukee modelo MA887, disponible en los laboratorios sede CUM.

La cantidad máxima de grados °Brix en una bebida es de 25 °Brix (25g de azúcar por cada 100g de bebida)

Los resultados de la medición en grados °Brix del producto final, indicaron la concentración final de azúcar en la bebida y con ello se calcularon las kilocalorías.

### **Valoración de las características sensoriales**

A cada persona se le dió una muestra de cada tratamiento junto con una hoja de evaluación. Se evaluaron las características organolépticas color, olor sabor y textura.

### **Valoración de la capacidad antioxidante**

La capacidad antioxidante al tratamiento mejor evaluado se efectuó en un laboratorio certificado, la determinación de fenoles totales mediante el método Folin-Ciocalteu, basado en que los compuestos fenólicos reaccionan con el reactivo de Folin-Ciocalteu, a pH básico, dando lugar a una coloración azul susceptible de ser determinada espectrofotométricamente a 765nm.

### **Determinación de Proteína**

La determinación de la cantidad de proteínas, se efectuó en un laboratorio certificado, mediante el método más empleado a nivel mundial para la determinación de proteínas que es el método Kjeldahl, el cual mide la cantidad de Nitrógeno presente en la muestra, lo que esta correlacionado con la cantidad de proteínas brutas presentes en la muestra. Es un método oficial y descrito en

múltiples normativas: AOAC, USEPA, ISO, DIN. Este método consta de tres etapas:

**Digestión:** El nitrógeno orgánico se convierte en  $\text{NH}_4$

Agitar la muestra y se colocan 5g de la muestra homogenizada en el matraz de digestión

Añadir 2 tabletas Kjeldahl de 5g de catalizador de Missouri

Añadir 20mL de ácido sulfúrico 98%

Colocar en bloque calefactor (350-380 °C) 180 minutos.

La digestión finaliza cuando la muestra pasa a ser totalmente transparente.

Se añaden 100 ml de agua y pasa a la siguiente fase

**Destilación:** El  $\text{NH}_3$  es destilado y recogido en un recipiente receptor

A la muestra ya digerida se añaden 50ml de hidróxido de sodio al 50% para neutralizar el pH de la muestra y convertir el  $\text{NH}_4^+$  en  $\text{NH}_3$

El  $\text{NH}_3$  es arrastrado por una corriente de vapor, hasta el condensador, el cual es capturado en 50ml de ácido bórico al 4% conteniendo además 6 a 7 gotas de indicador de Tashiro. Cuando el  $\text{NH}_3$  reacciona con el ácido bórico, la solución vira de rojo violeta a verde (pH 4,4 – 5,8) debido al cambio del indicador al pasar de la forma ácida a la básica. Se logra capturar alrededor de 150ml de condensado en un tiempo de 5 minutos.

**Valoración:** Se determina el Nitrógeno total presente en la muestra

Se valora con HCl 0,25 mol/l hasta que la solución tenga un ligero color violeta.

Con la concentración y el volumen de HCl gastado en la valoración, podemos calcular el número de moles de átomos de nitrógeno en la muestra y luego el porcentaje de proteína de la muestra.

### 3.2.5 Análisis estadístico

Los datos obtenidos de las variables sensoriales fueron sometidos análisis de varianza (ANOVA), como herramienta estadística, con el fin de determinar diferencias significativas entre los 16 tratamientos de la Tabla 3.

Al tratamiento mejor evaluado se le aplicaron los respectivos análisis para determinar su valor proteico, capacidad antioxidante y su índice calórico.

El modelo de ANOVA a implementar, de acuerdo al diseño experimental planteado, es el que se detalla en la Tabla 4. Se evaluaron estadísticamente mediante el análisis de varianza. Los promedios se compararon mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, utilizando el software INFOSTAT en la versión estudiantil.

**Tabla 8. Planteamiento estadístico**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Factor A (% avena)	3
Factor B (edulcorantes)	3
Interacción AB	9
Repeticiones (Jueces)	29
Error experimental	435
Total	479

Cagua ,2021

## 4. Resultados

**4.1 Análisis sensorial de los tratamientos, debido a la influencia de las características organolépticas del producto, mediante el empleo de dos edulcorantes (stevia y sucralosa) incorporados por separado y en combinación, por parte de panel sensorial no entrenado.**

**Tabla 9. Resultados del análisis sensorial**

Nº	FACTOR A	FACTOR B	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
1	a1: 3% avena	b1: Stevia 100 %	3,97c	4,40ab	3,03cd	2,27h
2	a1: 3% avena	b2: Sucralosa 100 %	4,03bc	4,50ab	3,13bcd	2,57gh
3	a1: 3% avena	b3: Stevia 25% y sucralosa 75%	4,07bc	4,30ab	3,03cd	2,90fg
4	a1: 3% avena	b4: Sacarosa 100%	3,97c	4,30ab	3,17bcd	3,40ef
5	a2: 4% avena	b1: Stevia 100 %	4,10bc	4,47ab	3,13bcd	3,80cde
6	a2: 4% avena	b2: Sucralosa 100 %	4,43ab	4,17b	3,00d	3,67cd
7	a2: 4% avena	b3: Stevia 25% y sucralosa 75%	4,33abc	4,33ab	3,17 bcd	3,37ef
8	a2: 4% avena	b4: Sacarosa 100%	4,03bc	4,33ab	3,10bcd	3,53de
9	a3: 5% avena	b1: Stevia 100 %	4,30abc	4,27b	3,20bcd	4,10bcd
10	a3: 5% avena	b2: Sucralosa 100 %	4,27abc	4,57ab	3,53bcd	4,23ab
11	a3: 5% avena	b3: Stevia 25% y sucralosa 75%	4,17abc	4,43 ab	3,57 bcd	4,20abc
12	a3: 5% avena	b4: Sacarosa 100%	4,13bc	4,33ab	3,50 bcd	3,77cd
13	a4: 6% avena	b1: Stevia 100 %	4,43bcd	4,37ab	3,73bc	4,63ab
14	a4: 6% avena	b2: Sucralosa 100 %	4,47abc	4,33ab	3,90b	4,50ab
15	a4: 6% avena	b3: Stevia 25% y sucralosa 75%	4,47abc	4,47ab	3,77b	4,43ab
16	a4: 6% avena	b4: Sacarosa 100%	4,67a	4,77a	4,93 a	4,73a
<b>COEFICIENTE DE VARIANZA</b>			14	12,07	23,28	17,99

Cagua ,2021

El tratamiento mejor evaluado sensorialmente fue el Tratamiento 16, con la combinación de: avena 6% y Sacarosa 100%, (Tabla 5) el mismo quien fue mejor calificado en cada uno de los atributos (Color, olor, sabor y textura). En el atributo color el T16 fue el ganador (4,67), pero el mismo no difiere estadísticamente con los tratamientos 6, 7, 9, 10, 11, 12 y 13 pero si mostró diferencias significativas con los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 14 y 15. En cuanto al olor el tratamiento de mayor aceptación por parte del panel evaluador fue el 16, con una media de 4,77 y éste a su vez no presentó diferencias significativas con los demás tratamientos, a excepción del tratamiento 6 que tuvo una media de 4,17.

En el atributo sabor el tratamiento ganador fue el 16 con una media de 4,93, el mismo que presentó diferencias significativas con los demás tratamientos estudiados, pero estos a su vez si presentaron interacciones entre sí. Para la evaluación del atributo textura el tratamiento mejor calificado fue el 16 con una media de 4,76, el mismo que no presentó diferencias estadísticas con los tratamientos 10, 11, 13, 14 y 15, mostrando valores mayores a 4,5.

#### 4.2 Evaluación del contenido nutricional (pH, proteínas, °Brix), en función de la concentración de *Avena sativa* del mejor tratamiento evaluado

**Tabla 10. Bebida de leche avena y guayusa**

Parámetros	Método de ref.	Resultados	UNIDAD
<b>Ph</b>	AOAC 21 st 981-12	6,64	---
<b>Solidos solubles</b>	AOAC 21 st 932-14C	13,4	---
<b>Proteína</b>	AOAC 21 st 920-87	2,45	%
<b>Grasas</b>	AOAC 21 st 922-06	2,06	%
<b>Carbohidratos</b>	Calculo	5,59	%

Cagua ,2021

El tratamiento 16 fue el mejor puntuado por el panel sensorial y presentó los siguientes valores en el análisis físico químico: 6,64 pH y 13,4 °Brix, datos que se encuentran dentro del rango establecido por la norma NTE ISO 1842:2013 y NTE ISO 2173:2013 respectivamente. En cuanto al análisis bromatológico obtuvo los siguientes valores: Proteína (2,45), Grasas (2,06) y Carbohidratos (5,59), datos favorables para la investigación realizada.

### 4.3 Determinación de la capacidad antioxidante, al tratamiento mejor evaluado sensorialmente

**Tabla 11. Capacidad antioxidante de la bebida de guayusa y avena**

<b>Parámetros</b>	<b>Método de ref.</b>	<b>Resultados</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>Actividad antioxidante</b>	DPPH Method (Espectrofotometría)	4,70 (Ac. Gálico)	mg/mL
		1,32 (Ácido ascórbico)	mg/mL

Cagua ,2021

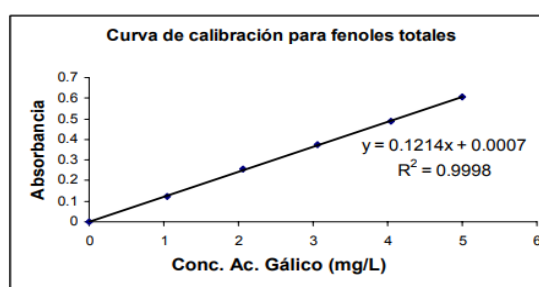
En La tabla 7 se indican los valores de la capacidad antioxidante de la bebida que se analizaron en laboratorios UBA, mediante análisis de espectrofotometría utilizando la técnica de 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH). El tratamiento 16 fue el mejor evaluado sensorialmente y presentó 4,70 de ácido gálico y 1,32 de ácido ascórbico.



## 5. Discusión

El análisis organoléptico realizado a los tratamientos determino que el 16 (avena 6% y Sacarosa 100% y 10 ml de guayusa (1 g/ml)), fue el de mayor aceptación sensorial, en cuanto a color, olor, sabor y textura. Asimismo, Yacelga (2017), elaboró una bebida energizante natural a partir de la planta medicinal Guayusa y de frutas autóctonas del Ecuador: Jack Fruit, Frambuesa, Pitahaya, Mora y Uva Verde, la formulación de la bebida con mayor aceptación corresponde a: 20% Jack Fruit, 20% Mora, 40% Uva Verde, 10% Pitahaya, 10% Frambuesa, 0,01 g/ml de guayusa y 8 g de hielo, demostrando que las hojas de guayusa no inciden de forma negativa en las características sensoriales del producto.

En el trabajo de Cruzado (2013), explica que los valores de 93 a 117 mg/g de ácido gálico se consideran valores normales. Teniendo en cuenta la curva de calibración para ácido gálico (figura 2), podemos indicar que existe una *correlación directa entre la concentración* de ácido gálico con el porcentaje de absorbancia, es decir a mayor concentración detectada de ácido gálico, mayor absorbancia, lo que se traduce como una elevada presencia de compuestos fenólicos, y por ende una mayor capacidad antioxidante.



**Figura 2. Curva de calibración para fenoles totales**

Al producto final se le determinó su capacidad antioxidante mediante análisis de laboratorio, presentando valores de 4,70 mg/ml de ácido gálico y 1,32 mg/ml de ácido ascórbico, corroborando lo expuesto por Cobo en su investigación.

Cobo (2016), con su trabajo de determinación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de las hojas de guayusa certifica que: La actividad antioxidante es de mayor rapidez en las concentraciones de 100 y 1000 µg/ml, afirmando que, si posee compuestos antioxidantes de interés para la industria alimentaria, aseveración que es confirmada con la actual investigación, en la que se realizó una bebida a base de guayusa y avena tipo chai tea. Al producto final se le determinó su capacidad antioxidante mediante análisis de laboratorio, presentando valores de 4,70 mg/ml de ácido gálico y 1,32 mg/ml de ácido ascórbico, corroborando lo expuesto por Cobo en su investigación.

Mediante análisis físico químicos y bromatológicos se evidenció que la bebida de guayusa y avena tipo chai tea presenta 6,64 pH, 13,4 ° Brix, 2,45 % de proteína, 2,06 % grasas y 5,56 % carbohidratos, resultados que demuestran contenido nutricional favorable en la bebida. Por su parte Tamayo (2015), elaboró una bebida nutricional a base de avena y zapallo obteniendo los siguientes resultados: 3,5 % de proteína, 3,7 % grasas y 6 % carbohidratos, demostrando el efecto positivo de la avena sobre el contenido nutricional de las bebidas.

Sánchez (2013), adicionó extractos de curuba en concentraciones de 0,4%, 0,6% y 0,8% p/p, e investigó la capacidad antioxidante y la estabilidad oxidativa de una bebida fermentada con lactosuero. Los resultados de la actividad antioxidante fueron: 15,46 mg ác. gálico/L y 35,3 mg de ac. Ascórbico, demostrando que los extractos de curuba incrementan significativamente la capacidad antioxidante de la bebida. Asimismo, en la actual investigación se cuantificó el poder antioxidante de las hojas de guayusa al incorporarlas en una bebida con avena y los resultados fueron los siguientes: 4,70 mg/ml de ácido gálico y 1,32 mg/ml ácido ascórbico, evidenciando la actividad antioxidante de la misma, ambas investigaciones

obtuvieron buenos resultados, pero se observa que la curuba a diferencia de la guayusa posee cantidades elevadas de Ácido gálico y ascórbico, demostrando que posee mayor actividad antioxidante.

Vega (2016), evaluó el contenido proteico de una bebida a base de suero de leche y avena, presentando 2,65% de proteína, por cada 500 ml de bebida afirmando que la avena si puede aportar contenido proteico al producto final. Aseveración que es corroborada en la actual investigación en la cual se evidenció que la bebida de guayusa y avena tipo chai tea presentó 13,25 g de proteína, por cada 500 ml de producto, evidenciando el aporte de proteico de la avena en ambas bebidas.

Según datos de la FAO (2005) indican que el porcentaje de ingesta diaria de proteínas es de 0,6 g /kg peso por día para adultos, en la actual investigación se obtuvo 2,45 g de proteína por cada 100 ml de bebida, indicando que por cada 250 ml de producto final las personas consumen 6,13 g que representa el 10 % de ingesta proteica para el cuerpo. Valores acordes a lo que establece la FAO para ingesta diaria de proteínas.

Zuñiga (2015), analizó la aceptación sensorial de una bebida de guayusa y amaranto endulzada con stevia, investigación en la cual afirma que la guayusa y stevia gozan de buena aceptación en el mercado, aseveración que se puede corroborar con la actual investigación en la cual también se analizó sensorialmente distintos tratamientos que tenían en su composición guayusa y edulcorantes naturales los cuales también obtuvieron buena aceptación por parte del panel sensorial en cuanto al color, olor, sabor y textura de la bebida.

## 6. Conclusiones

La adición de guayusa en la bebida de avena tipo chai tea no influyó en la calidad sensorial de los tratamientos en el atributo sabor, porque todos los tratamientos presentaron interacciones entre sí.

El análisis físico químico y bromatológico realizado al tratamiento de mayor aceptación (avena 6%, Sacarosa 100% e infusión de guayusa), obtuvo valores de 6,64 pH, 13,4 ° Brix, 2,45 % de proteína, 2,06 % grasas y 5,56 % carbohidratos datos que se encuentran dentro del rango establecido por la norma INEN ISO 1842:2013 e INEN ISO 2173:2013.

Al tratamiento 16 (avena 6%, Sacarosa 100% e infusión de guayusa), bebida de mayor aceptación sensorial se le realizó análisis de capacidad antioxidante y obtuvo valores de: 4,70 mg/ml de ácido gálico y 1,32 mg/ml ácido ascórbico, evidenciando que no posee capacidad antioxidante, de acuerdo a la norma NTE INEN 2304 donde indica que debe poseer mínimo 3,75 mg/ml para denominarse bebida funcional.

Los resultados de ácido gálico presentes en el producto final indican que existe una correlación directa entre el porcentaje de absorbancia y la concentración del mismo, demostrando que existe un porcentaje de 0,8 de absorbancia con una concentración alta de compuestos fenólicos.

De acuerdo a la curva de calibración para fenoles totales que establece Cruzado (2013) en su investigación se demuestra que la bebida es funcional, porque a mayor porcentaje de ácido gálico, mayor concentración de fenoles.

El análisis microbiológico evidenció que hasta el décimo día los mohos y levaduras se mantuvieron ausentes (<10 UFC/g) como lo establece la norma NTE INEN 1529-10, asegurando la calidad del producto final.

## **7. Recomendaciones**

Realizar un estudio de tiempos de infusión de la hoja de guayusa y comprobar su capacidad antioxidante según los tiempos empleados.

Utilizar el porcentaje de avena en cantidades más elevadas a las expuestas en la investigación y medir su incidencia en el valor proteico de la bebida.

Aplicar un estudio económico del precio de venta al público de la bebida considerando una producción a gran escala.

Realizar un estudio de la vida útil de la bebida.

Aplicar normas de calidad e inocuidad al momento de realizar el producto.

## 8. Bibliografía

- Asamblea Nacional del Ecuador . (2011). pág. 1.
- Artusi, N. (2012). La bebida energizante de Starbucks. Recuperado de: Sommelier de Café: [20 de Abril de 2017]
- Caranqui, J., y Humanante, A. (2011). Estudio sobre la Taxonomía y Estado de Conservación de la Guayusa (*Ilex guayusa* Loess) del cantón Pastaza. (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Cote, M., & Rangel, C. (2011). Bebidas Energizantes: ¿Hidratantes o Estimulantes? Revista Facultad de Medicina, 255-266.
- Cobo, M. (2016) Determinación de la actividad antioxidante, polifenoles, actividad antiinflamatoria y digestión gastrointestinal in vitro en proteínas de hoja de *Ilex guayusa*, tesis de grado. Universidad técnica de Ambato.
- Crespo, P. (2013). Guayusa, Trayectoria y Sentido. Recuperado de: Programa de manejo Forestal sostenible en La región andina.
- Cruzado, M. (2013). DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE ALCACHOFA (*Cynara scolymus* L.), Tesis de grado. Revista de la Sociedad química del Perú. Recuperado de <https://www.redalyc.org/revista.oa?id=3719>
- Diplock AT, et al. (1999). Conceptos científicos de los alimentos funcionales en Europa . *Documento de consenso*, 1-27.
- Estevéz , C. (9 de 5 de 2014). *Tipos y usos de edulcorantes*. Obtenido de Tipos y usos de edulcorantes: [https://www.elespanol.com/cocinillas/recetas/saludables/20140509/tipos-usos-edulcorantes/1000026047401\\_30.html](https://www.elespanol.com/cocinillas/recetas/saludables/20140509/tipos-usos-edulcorantes/1000026047401_30.html)

Fortitech. (2011). *Innovations in functional Beverages*.

Garcia Ruiz . (2017). *El acido clorogenico* . Obtenido de [https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3\(1\)-Porras-Loaiza-et-al-2009.pdf](https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3(1)-Porras-Loaiza-et-al-2009.pdf)

Garcia, A., Baenas , N., & Benitez , A. (9 de 3 de 2017). *Guayusa*. Obtenido de Guayusa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28188617>

Gottau. (28 de 5 de 2018). *propiedades de la avena* . Obtenido de propiedades de la avena : <https://www.vitonica.com/alimentos/todo-sobre-la-avena-propiedades-beneficios-y-su-uso-en-la-cocina>

Hoglinger , O. (26 de 3 de 2019). *Alternativas a la leche de vaca* . Obtenido de Alternativas a la leche de vaca : <https://www.runtastic.com/blog/es/las-5-mejores-alternativas-a-la-leche-de-vaca/>

Homayouni, M. A. (2012). Desarrollo de alimentos con probióticos funcionales lácteos: tendencias, conceptos y productos.

Jimenez , M. (16 de 4 de 2019). *mejor con la salud* . Obtenido de mejor con la salud : <https://mejorconsalud.com/la-leche-de-vaca-beneficiosa-o-perjudicial/>

Jimenez, M. (3 de 1 de 2019). *calidad de la leche*. Obtenido de calidad de la leche: <https://mejorconsalud.com/la-leche-de-vaca-beneficiosa-o-perjudicial/>

Licata , M. (2018). *zona diet*. Obtenido de Zona diet: <https://www.studocu.com/en/document/universidad-abierta-interamericana/introduccion-al-marketing/mandatory-assignments/investigacion-bebidas-gaseosas/3257418/view>

LINEAYSALUD. (25 de 10 de 2012). *NUTREACEUTICO*. Obtenido de NUTREACEUTICO: <https://www.lineaysalud.com/nutricion/nutraceutico-nutraceutica>

- Maridueña, R. (20 de 3 de 2018). *Beneficios de beber leche de vaca*. Obtenido de Beneficios de beber leche de vaca: <https://www.elbotiquin.mx/bienestar/5-beneficios-de-beber-leche-de-vaca>
- MEDICINALES, P. (2019). *PLANTAS MEDICINALES*. Obtenido de PLANTAS MEDICINALES: <https://definicion.de/plantas-medicinales/>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Vademecum Colombiano de Plantas Medicinales*. Recuperado de: MINSALUD.
- Morabowen.G. (9 de 8 de 2017). *Urko una bebida tradicional*. Obtenido de Urko una bebida tradicional: <http://www.urko.rest/cocinalocalblog/bebidastradicionales>
- Plan Nacional de Desarrollo. (2017). pág. 80.
- Plan Nacional de Desarrollo. (2017). *Desarrollar las capacidades productivas* . pág. 84.
- Quesada.A. (2018). *SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRACEUTICA MEDICA*. Obtenido de SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRACEUTICA MEDICA: <http://www.nutraceuticamedica.org/definicion.htm>
- Ramírez , S., & Araujo, A. (6 de 6 de 2016). *CONSUMO DE GASEOSA. EL COMERCIO*. Obtenido de [https://www.elcomercio.com/app\\_public.php/datos/ecuador-gaseosa-leche-data-impuestos.html](https://www.elcomercio.com/app_public.php/datos/ecuador-gaseosa-leche-data-impuestos.html)
- Saenz.A. (8 de 4 de 2015). *ENFERMEDADES CAUSADAS POR LOS LIPIDOS* . Obtenido de *ENFERMEDADES CAUSADAS POR LOS LIPIDOS*: [https://www.academia.edu/28584289/Enfermedades\\_Causadas\\_por\\_los\\_Lipidos?auto=download](https://www.academia.edu/28584289/Enfermedades_Causadas_por_los_Lipidos?auto=download)



- Sanchez, M. (2013). Desarrollo de una bebida láctea con extractos de curuba (*passiflora mollissima bailey*) como antioxidante natural, tesis de grado. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial.
- SENPLADES. (2015). *SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACION Y DESARROLLO SENPLADES*, 359.
- Siró, I., Kapolna, E., Kapolna, B., & Lugasi, A. (2008). Functional food. *Product development, marketing and consumer-A review Appetite*, 51:456-467.
- Tamayo, V. (2015). APLICACIÓN DE MEZCLAS DE ZAPALLO (Cucurbita máxima), AVENA (Avena sativa) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) PARA EL DESARROLLO Y ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL, tesis de grado. Universidad técnica de Ambato. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11984/1/AL%20576.pdf>
- Torres, F. (2012). Nueva bebida energética con ingredientes naturales. Recuperado de: Veo Verde
- UCC, I. d. (2015). *Ilex guayusa Loes*. Recuperado de: Universidad Nacional de Colombia.
- Vaca, C. (2015). Presentación de estudios de mercado bebidas energizantes, alimentos y bebidas naturales. Recuperado de: PROM PERÚ
- Vega, L. (2016). ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE UNA BEBIDA A BASE DE SUERO DE LECHE Y AVENA (Avena sativa), PARA PRODUCCION "EL SALINERITO, Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Yacelga, M. (2017). ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ENERGIZANTE A PARTIR DE GUAYUSA, PITAHAYA, FRAMBUESA, JACKFRUIT, MORA Y UVA VERDE EDULCORADA CON ESTEVIA., Tesis de grado. Universidad

Central del Ecuador. Recuperado de  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12655/1/T-UCE-0017-0047-2017.pdf>

Zuñiga, W. (2015). "ELABORACIÓN DE TÉ DE GUAYUSA (*Ilex guayusa* Loes) CON LA ADICIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO Y EDULCORANTE BAJO EN CALORÍAS, tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15873/1/AL%20584.pdf>

## 9. Anexos

**Tabla 12. Composición Nutricional de harina de Avena sativa**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Energía	334
Proteína	15
Grasa Total(g)	6.4
colesterol	0
Glusidos	57,7
Fibra (g)	10
Calcio (mg)	52
Hierro(mg)	3.8
Yodo(mg)	---
Vit A(mg)	0
Vit C (mg)	0
Vit D (mg)	0
Vit E (mg)	1.7
Vit B 12 (mg)	0
Folato	33

Funiber, 2017

**Tabla 13. Composición nutricional de leche fresca de vaca**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Energía	63
Proteína	3.1
Grasa Total(g)	3.5
colesterol	---
Glusidos	4.9
Fibra (g)	---
Calcio (mg)	106
Hierro(mg)	1.3
Yodo(mg)	---
Vit A(mg)	28
Vit C (mg)	0.5
Vit D (mg)	---
Vit E (mg)	---
Vit B 12 (mg)	---
Folato	---

Funiber, 2017

Tabla 14. Escala hedónica

ESCALA HEDÓNICA					
Panelista: _____	Fecha: _____		Hora: _____		
cada valoración sensorial tendrá una escala de 5 puntos explicados a continuación					
1	Muy Malo				
2	Malo				
3	Regular				
4	Bueno				
5	Muy Bueno				
Tratamiento A1B1					
	<b>VALORACION</b>				
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Tratamiento A1B2					
	<b>VALORACION</b>				
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Tratamiento A1B3					
	<b>VALORACION</b>				
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Tratamiento A1B4					
	<b>VALORACION</b>				
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					

ESCALA HEDÓNICA					
Panelista: _____		Fecha: _____		Hora: _____	
cada valoración sensorial tendrá una escala de 5 puntos explicados a					
1	Muy Malo				
2	Malo				
3	Regular				
4	Bueno				
5	Muy Bueno				
Tratamiento A2B1					
<b>VALORACION</b>					
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Tratamiento A2B2					
<b>VALORACION</b>					
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Tratamiento A2B3					
<b>VALORACION</b>					
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Tratamiento A2B4					
<b>VALORACION</b>					
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					

ESCALA HEDÓNICA				
Panelista: _____		Fecha: _____		Hora: _____
cada valoración sensorial tendrá una escala de 5 puntos explicados a continuación				
1	Muy Malo			
2	Malo			
3	Regular			
4	Bueno			
5	Muy Bueno			
Tratamiento A3B1				
	<b>VALORACION</b>			
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4
Color				
Olor				
Sabor				
Textura				
Tratamiento A3B2				
	<b>VALORACION</b>			
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4
Color				
Olor				
Sabor				
Textura				
Tratamiento A3B3				
	<b>VALORACION</b>			
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4
Color				
Olor				
Sabor				
Textura				
Tratamiento A3B4				
	<b>VALORACION</b>			
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4
Color				
Olor				
Sabor				
Textura				

ESCALA HEDÓNICA					
Panelista: _____		Fecha: _____		Hora: _____	
cada valoración sensorial tendrá una escala de 5 puntos explicados a					
1	Muy Malo				
2	Malo				
3	Regular				
4	Bueno				
5	Muy Bueno				
Tratamiento A4B1					
<b>VALORACION</b>					
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Tratamiento A4B2					
<b>VALORACION</b>					
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Tratamiento A4B3					
<b>VALORACION</b>					
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Tratamiento A4B4					
<b>VALORACION</b>					
<b>ATRIBUTOS</b>	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					

Cagua, 2021

## 9.1 Análisis Estadístico

### 1A. Datos de variable sabor

Sabor	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1	3	3	3	5	4	4	2	3	4	5	4	3	5	4	5	5
2	4	4	2	4	4	3	4	4	3	4	2	3	4	3	3	5
3	4	3	3	3	4	2	2	2	4	3	4	3	5	4	4	5
4	3	3	2	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	5	3	5
5	3	4	3	3	4	4	1	4	4	3	4	3	4	4	4	5
6	4	3	4	3	1	4	4	3	3	4	4	3	3	4	5	5
7	1	3	3	4	2	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	5
8	3	3	5	1	2	3	2	3	4	4	4	4	3	4	3	5
9	4	3	2	4	1	2	4	2	3	3	3	4	4	4	5	5
10	3	4	3	4	4	1	2	3	4	4	3	4	4	5	4	5
11	2	3	4	3	4	3	4	2	3	2	4	4	3	3	3	5
12	4	1	3	2	4	2	4	4	2	4	4	3	4	4	4	5
13	2	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	5	3	5
14	3	4	1	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	5	5
15	4	4	4	4	4	2	3	3	4	3	5	5	3	3	5	5
16	2	3	2	3	4	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	5
17	3	3	3	4	3	3	4	2	2	3	3	3	4	3	4	5
18	3	3	4	3	4	2	3	2	4	2	4	4	4	3	4	5
19	4	4	4	3	2	1	4	4	3	4	3	4	3	3	3	5
20	3	2	2	4	4	3	2	3	4	3	2	4	3	3	3	5
21	4	3	4	1	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4
22	3	3	3	3	3	2	3	4	2	4	4	3	4	4	3	5
23	3	4	4	3	1	3	2	3	2	4	3	3	4	4	4	5
24	4	2	1	3	2	4	4	2	4	3	4	3	3	4	4	5
25	4	3	4	3	3	3	2	4	2	4	5	3	4	4	3	4
26	2	3	4	3	4	4	3	3	2	3	3	4	3	5	4	5
27	3	4	1	2	2	3	4	2	3	4	3	3	4	4	3	5
28	2	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	5
29	3	3	3	4	3	2	4	3	3	3	3	4	4	4	4	5
30	1	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	5	3	3	5
	91	94	91	95	94	90	95	93	96	106	107	105	112	114	113	148

Cagua, 2021

### 1B. Análisis estadístico del sabor

#### Análisis de la varianza

#### Sabor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sabor	480	0.31	0.24	23.28

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

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		124.67	44	2.83	4.46	<0.0001
Factor A(avena)		74.22	3	24.74	38.90	<0.0001
Factor B(edulcorante)		10.82	3	3.61	5.67	0.0008
Factor A(avena)*Factor B(e..)		23.33	9	2.59	4.08	<0.0001
Repeticiones(jueces)		16.30	29	0.56	0.88	0.6431
Error		276.63	435	0.64		
Total		401.30	479			

#### Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.26493

Error: 0.6359 gl: 435

Factor A(avena)	Medias	n	E.E.	
a4:6%	4.06	120	0.07	A
a3:5%	3.45	120	0.07	B
a2:4%	3.10	120	0.07	C
a1:3%	3.09	120	0.07	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )



**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.26493**

Error: 0.6359 gl: 435

Factor B(edulcorante)	Medias	n	E.E.	
b4: sacarosa 100%	3.68	120	0.07	A
b3: stevia 25% y sucralosa..	3.38	120	0.07	B
b2: sucralosa 100%	3.37	120	0.07	B
b1: stevia 100%	3.28	120	0.07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.70725**

Error: 0.6359 gl: 435

Factor A(avena)	Factor B(edulcorante)	Medias	n	E.E.	
a4:6%	b4: sacarosa 100%	4.93	30	0.15	A
a4:6%	b2: sucralosa 100%	3.80	30	0.15	B
a4:6%	b3: stevia 25% y sucralosa..	3.77	30	0.15	B
a4:6%	b1: stevia 100%	3.73	30	0.15	B C
a3:5%	b3: stevia 25% y sucralosa..	3.57	30	0.15	B C D
a3:5%	b2: sucralosa 100%	3.53	30	0.15	B C D
a3:5%	b4: sacarosa 100%	3.50	30	0.15	B C D
a3:5%	b1: stevia 100%	3.20	30	0.15	B C D
a2:4%	b3: stevia 25% y sucralosa..	3.17	30	0.15	B C D
a1:3%	b4: sacarosa 100%	3.17	30	0.15	B C D
a2:4%	b1: stevia 100%	3.13	30	0.15	B C D
a1:3%	b2: sucralosa 100%	3.13	30	0.15	B C D
a2:4%	b4: sacarosa 100%	3.10	30	0.15	B C D
a1:3%	b3: stevia 25% y sucralosa..	3.03	30	0.15	C D
a1:3%	b1: stevia 100%	3.03	30	0.15	C D
a2:4%	b2: sucralosa 100%	3.00	30	0.15	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**2A. Datos de la variable color**

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	3	5	5	5	5
2	4	3	4	3	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5
3	4	4	3	4	4	5	4	4	5	5	5	3	3	3	5	5
4	3	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5
5	4	4	3	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5
6	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
7	3	4	5	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5
8	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
9	4	5	4	5	3	4	4	5	4	3	5	3	4	5	4	4
10	5	4	3	4	4	5	4	3	5	4	4	4	5	5	4	5
11	5	5	4	3	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5
12	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	5	4	5	5
13	3	4	5	3	5	4	3	4	5	5	5	5	4	5	4	4
14	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4	4	4	5	4	5	5
15	3	4	3	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4
16	4	4	4	4	3	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5
17	3	4	5	3	4	4	5	5	5	4	4	3	4	4	4	4
18	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5
19	4	4	3	5	4	5	5	3	5	4	4	4	4	4	4	5
20	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5
21	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4
22	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	5	4	5	5
23	4	4	4	3	4	5	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4
24	3	3	4	4	5	4	5	4	4	5	3	4	5	5	5	5
25	4	3	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4
26	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5
27	5	4	5	3	3	4	4	3	5	4	4	4	4	5	5	4
28	4	5	4	4	4	5	5	4	4	3	3	4	5	4	5	5
29	4	5	5	4	3	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4
30	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5
	119	121	122	119	123	136	130	121	129	128	125	124	133	134	134	140

Cagua, 2021

## 2B. Análisis estadístico del color

### Color

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Color	480	0.16	0.08	14.00

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

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		29.40	44	0.67	1.89	0.0008
Factor A(avena)		15.14	3	5.05	14.29	<0.0001
Factor B(edulcorante)		1.27	3	0.42	1.20	0.3080
Factor A(avena)*Factor B(e..		5.24	9	0.58	1.65	0.0991
Repeticiones (jueces)		7.74	29	0.27	0.76	0.8182
Error		153.59	435	0.35		
Total		182.99	479			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.19741

Error: 0.3531 gl: 435

Factor A(avena)	Medias	n	E.E.	
a4:6%	4.51	120	0.05	A
a2:4%	4.25	120	0.05	B
a3:5%	4.22	120	0.05	B
a1:3%	4.01	120	0.05	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.19741

Error: 0.3531 gl: 435

Factor B(edulcorante)	Medias	n	E.E.	
b2: sucralosa 100%	4.33	120	0.05	A
b3: stevia 25% y sucralosa..	4.26	120	0.05	A
b1: stevia 100%	4.20	120	0.05	A
b4: sacarosa 100%	4.20	120	0.05	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.52699

Error: 0.3531 gl: 435

Factor A(avena)	Factor B(edulcorante)	Medias	n	E.E.	
a4:6%	b4: sacarosa 100%	4.67	30	0.11	A
a2:4%	b2: sucralosa 100%	4.53	30	0.11	A B
a4:6%	b3: stevia 25% y sucralosa..	4.47	30	0.11	A B C
a4:6%	b2: sucralosa 100%	4.47	30	0.11	A B C
a4:6%	b1: stevia 100%	4.43	30	0.11	A B C
a2:4%	b3: stevia 25% y sucralosa..	4.33	30	0.11	A B C
a3:5%	b1: stevia 100%	4.30	30	0.11	A B C
a3:5%	b2: sucralosa 100%	4.27	30	0.11	A B C
a3:5%	b3: stevia 25% y sucralosa..	4.17	30	0.11	A B C
a3:5%	b4: sacarosa 100%	4.13	30	0.11	B C
a2:4%	b1: stevia 100%	4.10	30	0.11	B C
a1:3%	b3: stevia 25% y sucralosa..	4.07	30	0.11	B C
a1:3%	b2: sucralosa 100%	4.03	30	0.11	B C
a2:4%	b4: sacarosa 100%	4.03	30	0.11	B C
a1:3%	b1: stevia 100%	3.97	30	0.11	C
a1:3%	b4: sacarosa 100%	3.97	30	0.11	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### 3A. Datos de la variable olor

Olor	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5
4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5
3	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4
4	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5
5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4
6	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5
7	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4
8	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5
9	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5
10	4	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5
11	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	5	4	5	5
12	4	5	5	5	5	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
13	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5
14	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5
15	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5
16	4	4	4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	4	4	4	4
17	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5
18	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4
19	4	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5
20	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5
21	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5
22	5	4	3	4	5	3	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4
23	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5
24	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5
25	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	3	4	4	5	4	5
26	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5
27	5	5	4	4	5	3	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5
28	4	5	5	4	4	4	3	3	3	4	5	4	4	4	4	5
29	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
30	4	5	5	5	4	4	5	3	5	5	5	5	5	4	4	4
	132	135	129	129	134	125	130	130	128	137	133	130	131	130	134	143

Cagua, 2021

### 3B. Análisis estadístico del olor

#### Olor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Olor	480	0.12	0.03	12.07

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16.33	44	0.37	1.32	0.0897
Factor A(avena)	1.58	3	0.53	1.86	0.1348
Factor B(edulcorante)	0.24	3	0.08	0.29	0.8354
Factor A(avena)*Factor B(e..	6.98	9	0.78	2.75	0.0039
Repeticiones (jueces)	7.54	29	0.26	0.92	0.5827
Error	122.46	435	0.28		
Total	138.79	479			

#### Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.17627

Error: 0.2815 gl: 435

Factor A(avena) Medias n E.E.

a4:6% 4.48 120 0.05 A

a3:5% 4.40 120 0.05 A

a1:3% 4.38 120 0.05 A

a2:4% 4.33 120 0.05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.17627**

Error: 0.2815 gl: 435

Factor B(edulcorante)	Medias	n	E.E.
b4: sacarosa 100%	4.43	120	0.05 A
b2: sucralosa 100%	4.39	120	0.05 A
b3: stevia 25% y sucralosa..	4.38	120	0.05 A
b1: stevia 100%	4.38	120	0.05 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.47056**

Error: 0.2815 gl: 435

Factor A(avena)	Factor B(edulcorante)	Medias	n	E.E.
a4:6%	b4: sacarosa 100%	4.77	30	0.10 A
a3:5%	b2: sucralosa 100%	4.57	30	0.10 A B
a1:3%	b2: sucralosa 100%	4.50	30	0.10 A B
a2:4%	b1: stevia 100%	4.47	30	0.10 A B
a4:6%	b3: stevia 25% y sucralosa..	4.47	30	0.10 A B
a3:5%	b3: stevia 25% y sucralosa..	4.43	30	0.10 A B
a1:3%	b1: stevia 100%	4.40	30	0.10 A B
a4:6%	b1: stevia 100%	4.37	30	0.10 A B
a3:5%	b4: sacarosa 100%	4.33	30	0.10 A B
a4:6%	b2: sucralosa 100%	4.33	30	0.10 A B
a2:4%	b3: stevia 25% y sucralosa..	4.33	30	0.10 A B
a2:4%	b4: sacarosa 100%	4.33	30	0.10 A B
a1:3%	b4: sacarosa 100%	4.30	30	0.10 A B
a1:3%	b3: stevia 25% y sucralosa..	4.30	30	0.10 A B
a3:5%	b1: stevia 100%	4.27	30	0.10 B
a2:4%	b2: sucralosa 100%	4.17	30	0.10 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***4A. Datos de la variable de la textura**

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1	2	2	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	5	5	5	5
2	3	3	2	2	3	3	4	4	5	4	3	4	4	4	4	5
3	2	4	3	3	3	4	4	3	5	4	5	5	5	5	4	5
4	3	2	3	4	3	4	3	4	5	4	3	3	4	4	5	5
5	2	2	2	3	4	4	4	3	5	5	5	5	5	4	4	5
6	3	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5
7	2	2	4	3	4	4	4	4	5	3	3	4	5	4	5	5
8	1	3	3	4	4	4	3	3	3	4	5	5	5	4	4	5
9	2	2	4	3	4	4	4	4	5	5	3	4	5	5	4	4
10	3	4	3	2	4	4	3	3	4	4	5	3	5	4	4	5
11	1	2	3	3	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4
12	2	3	2	4	5	5	2	3	4	4	5	4	5	4	4	5
13	3	3	1	4	4	3	2	4	5	5	5	4	5	5	4	5
14	1	4	3	4	5	3	2	4	4	4	5	3	5	4	5	5
15	2	4	4	4	4	3	3	4	4	3	5	4	5	5	4	4
16	3	1	1	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	5
17	2	2	2	3	3	4	3	4	3	5	3	4	5	4	5	4
18	2	3	3	4	3	4	4	2	3	4	3	3	5	5	5	5
19	2	2	4	4	3	4	4	4	4	5	3	4	5	5	4	4
20	3	3	3	4	4	4	3	4	5	4	4	3	5	5	5	5
21	4	3	3	3	3	3	4	3	4	5	3	4	5	4	5	4
22	2	3	3	4	4	3	3	4	5	5	5	3	5	5	4	5
23	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5
24	4	1	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	5	5	4
25	3	3	2	3	4	4	3	2	4	4	4	4	5	5	4	5
26	2	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	5
27	2	2	4	4	4	4	3	4	5	4	4	5	4	5	5	5
28	2	2	2	3	4	3	4	3	4	4	5	3	4	4	4	5
29	1	2	4	4	4	4	3	4	3	4	5	4	4	5	4	5
30	1	1	3	4	4	4	3	3	4	5	5	3	5	4	5	4
	68	77	87	102	114	110	101	106	123	127	126	113	139	135	133	142

Cagua, 2021

## 4B. Análisis estadístico de la textura

### Textura

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Textura	480	0.56	0.52	17.99

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

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		253.81	44	5.77	12.63	<0.0001
Factor A(avena)		209.47	3	69.82	152.88	<0.0001
Factor B(edulcorante)		1.77	3	0.59	1.29	0.2760
Factor A(avena)*Factor B(e..		28.27	9	3.14	6.88	<0.0001
Repeticiones (jueces)		14.29	29	0.49	1.08	0.3584
Error		198.67	435	0.46		
Total		452.48	479			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.22452

Error: 0.4567 gl: 435

Factor A(avena)	Medias	n	E.E.	
a4:6%	4.58	120	0.06	A
a3:5%	4.08	120	0.06	B
a2:4%	3.59	120	0.06	C
a1:3%	2.78	120	0.06	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.22452

Error: 0.4567 gl: 435

Factor B(edulcorante)	Medias	n	E.E.	
b4: sacarosa 100%	3.86	120	0.06	A
b2: sucralosa 100%	3.74	120	0.06	A
b3: stevia 25% y sucralosa..	3.73	120	0.06	A
b1: stevia 100%	3.70	120	0.06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.59936

Error: 0.4567 gl: 435

Factor A(avena)	Factor B(edulcorante)	Medias	n	E.E.	
a4:6%	b4: sacarosa 100%	4.73	30	0.12	A
a4:6%	b1: stevia 100%	4.63	30	0.12	A B
a4:6%	b2: sucralosa 100%	4.50	30	0.12	A B
a4:6%	b3: stevia 25% y sucralosa..	4.43	30	0.12	A B
a3:5%	b2: sucralosa 100%	4.23	30	0.12	A B C
a3:5%	b3: stevia 25% y sucralosa..	4.20	30	0.12	A B C
a3:5%	b1: stevia 100%	4.10	30	0.12	B C D
a2:4%	b1: stevia 100%	3.80	30	0.12	C D
a3:5%	b4: sacarosa 100%	3.77	30	0.12	C D E
a2:4%	b2: sucralosa 100%	3.67	30	0.12	C D E
a2:4%	b4: sacarosa 100%	3.53	30	0.12	D E
a1:3%	b4: sacarosa 100%	3.40	30	0.12	E F
a2:4%	b3: stevia 25% y sucralosa..	3.37	30	0.12	E F
a1:3%	b3: stevia 25% y sucralosa..	2.90	30	0.12	F G
a1:3%	b2: sucralosa 100%	2.57	30	0.12	G H
a1:3%	b1: stevia 100%	2.27	30	0.12	H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

## 9.2 Proceso de elaboración de la bebida de leche y avena



Figura 3. Pesado de las hojas de guayusa  
Cagua, 2021



Figura 4. Adición de agua a las hojas de guayusa  
Cagua, 2021



Figura 5. Filtrado de la infusión de guayusa  
Cagua, 2021



Figura 6. Pesado de las hojuelas de avena  
Cagua, 2021





Figura 7. Adición de la avena  
Cagua, 2021



Figura 8. Adición de la infusión de guayusa  
Cagua, 2021





Figura 9. Pesado de los conservantes  
Cagua, 2021



Figura 10. Licuado de la bebida a base de leche, avena y guayusa  
Cagua, 2021



Figura 11. Envasado de la bebida  
Cagua, 2021



Figura 12. Producto final  
Cagua, 2021



Figura 13. Indicaciones del análisis sensorial Cagua, 2021



Figura 14. Análisis sensorial de la bebida Cagua, 2021





## INFORME DE RESULTADOS

IDR 28595-2020

Fecha: 24 de Agosto del 2020

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	CAGUA CEDENO PATRICIA VERONICA					
Dirección	El Oro - Machala, Barriada Juana Mora					
Teléfono	0959655422					
Contacto	Srta. Patricia Cagua C.					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Bebida	Cantidad	Aprox. 500 mL			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Botella plástica	Fecha de recepción	18 de Agosto del 2020			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	22.1	Humedad (%)	43.0			
Fecha de Inicio de Análisis	18 de Agosto del 2020					
Fecha de Finalización del análisis	18 de Agosto del 2020					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Bebida de Leche Avena	UBA-28595-1	Actividad Antioxidante DPPH (IC50)	(DPPH Method) (Espectrofotometría)	4.70 (Ac Gálico)	mg/mL	-
		(Extracto Etanólico)		1.32 (Ac. Ascórbico)	mg/mL	
<b>Observaciones:</b>						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.						

Figura 15. Análisis de capacidad antioxidante Laboratorios UBA, 2021

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 20-08/0078-M001

## Datos del Cliente

Nombre:	CAGUA CEDEÑO PATRICIA VERONICA	Teléfono:	072952497
Dirección:	MACHALA BARRIO JUANA MORA		

## Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida a base de leche, avena y guayusa	Código muestra:	20-08/0078-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	1
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	13/08/2020
Envase:	Envase de vidrio de 500 ml de capacidad y tapa de plástico	Fecha expiración:	23/08/2020
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	18/08/2020
Fecha análisis:	18/08/2020	Vida útil:	15 Días
Contenido neto declarado:	500 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

## Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Aerobios Mesófilos	UFC/g	<10	---	AOAC 20 th 966.23

## Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína *	%	2.45	---	AOAC 21st 920.87 *
Humedad *	%	89.48	---	NTE INEN 14:1983 *
pH *	-	6.64	---	AOAC 21st 981.12 *
Grasa *	%	2.06	---	AOAC 21st 922.06 *
Carbohidratos por diferencia *	%	5.59	---	Cálculo *
Cenizas *	%	0.42	---	AOAC 21st 923.03 *
Sólidos Solubles *	* Brix	13.40	---	AOAC 21st 932.14 C *
Energía *	Kcal	50.7	---	Cálculo *

Figura 16. Análisis bromatológicos  
Laboratorios PROTAL, 2021