



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

### **CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

#### **“UTILIZACIÓN DE LA STEVIA COMO UN EDULCORANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE LECHE CONDENSADA DE CABRA”.**

##### **Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

##### **INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR:** PAÚL ALEXANDER CARRERA PARRA

**DIRECTOR:** ING. FREDY PATRICIO ERAZO RODRÍGUEZ MSC.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, **Paúl Alexander Carrera Parra**

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

Yo, **Paúl Alexander Carrera Parra**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 27 enero 2023



**Paúl Alexander Carrera Parra**  
**060411764-8**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental “**UTILIZACIÓN DE LA STEVIA COMO UN EDULCORANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE LECHE CONDENSADA DE CABRA**”, realizado por el señor: **PAÚL ALEXANDER CARRERA PARRA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Jesús Ramón López Salazar MSc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-01-27
Ing. Fredy Patricio Erazo Rodríguez MSc. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-01-27
Bqf. María Verónica González Cabrera Msc. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2023-01-27

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado a mis padres Soña y Patricio por ser los pilares fundamentales en mi formación como persona y todo su apoyo, paciencia y sacrificio en mi etapa de preparación como profesional lo cual me ha permitido cumplir un sueño y una meta, a mis hermanos por todo su apoyo, ayuda y consejos para poder seguir hacia adelante, y de manera muy especial a Génesis Moreno por ser un pilar fundamental en mi vida y por estar en todo momento en las buenas y en las malas, por ser una mujer maravillosa y ayudarme a ser una mejor persona en todos los sentidos.

**Paúl**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios quien siempre ha estado presente en mi vida me ha demostrado que mientras una persona tenga sueños y metas lo puede realizar.

A la Facultad de Ciencias Pecuarias por ser parte de mi formación profesional.

A mi tutor de tesis Ing. Enrique Vayas y Fredy Erazo por compartir sus conocimientos, tiempo, ayuda y paciencia en la elaboración de este trabajo de titulación.

A mis amistades que estuvieron presentes en todo este proceso académico.

A la Ing. María Pino secretaria de la Facultad de Ciencias Pecuarias por toda su ayuda, regañadas y lo más importante esos consejos que me han permitido forjar mi camino y poder lograr mi meta.

**Paúl**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPITULO I

<b>1. MARCO TEORICO REFERENCIAL .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Antecedentes .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Edulcorante.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Stevia Rebaudiana.....</b>	<b>5</b>
1.3.1. Historia de la planta Stevia Rebaudiana.....	5
1.3.2. Producción y consumo de Stevia .....	5
1.3.3. Descripción de la Stevia Rebaudiana .....	6
1.3.4. Clasificación Taxonómica.....	6
1.3.5. Productos derivados de la Stevia.....	6
1.3.6. Beneficios del consumo de Stevia Rebaudiana .....	7
<b>1.4. Ganado Caprino .....</b>	<b>9</b>
1.4.1. Taxonomía.....	10
1.4.2. Razas de cabras lecheras .....	10
<b>1.5. Leche.....</b>	<b>11</b>
1.5.1. Antecedentes .....	11
1.5.2. Producción de leche de cabra .....	12
1.5.3. Propiedades físico – químicas .....	13
1.5.4. Criterios organolépticos .....	13
1.5.5. Composición química.....	13
1.5.6. Composición nutricional .....	15
1.5.7. Beneficios del consumo de leche de cabra .....	15
<b>1.6. Leche condensada.....</b>	<b>16</b>
<b>1.7. Defectos que presentan las leches condensadas .....</b>	<b>18</b>
1.7.1. Cristalización.....	18
1.7.2. Espesamiento.....	18

1.7.3. Cambio de color .....	18
------------------------------	----

## CAPITULO II

<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1. Localización y duración del experimento.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2. Unidades Experimentales .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3. Materiales, equipos, insumos.....</b>	<b>19</b>
2.3.1. Materiales .....	19
2.3.2. Equipos.....	20
2.3.3. Insumos .....	20
<b>2.4. Tratamientos y diseño experimental.....</b>	<b>21</b>
<b>2.5. Mediciones experimentales.....</b>	<b>21</b>
2.5.1. Análisis Bromatológico.....	21
2.5.2. Análisis fisicoquímicos .....	22
2.5.3. Análisis Microbiológicos .....	22
2.5.4. Análisis Sensorial.....	22
2.5.5. Análisis Económico.....	22
<b>2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia .....</b>	<b>22</b>
<b>2.7. Procedimiento experimental.....</b>	<b>23</b>
2.7.1. Elaboración de leche condensada de cabra endulzada con Stevia .....	23
2.7.2. Procedimiento experimental (en orden de ejecución) .....	23
2.7.3. Formulación de la leche condensada.....	25
<b>2.8. Metodología de evaluación .....</b>	<b>25</b>
2.8.1. Análisis Bromatológico.....	25
2.8.2. Análisis Fisicoquímico.....	27
2.8.3. Análisis Microbiológico.....	28
2.8.4. Análisis sensorial.....	28
2.8.5. Análisis económico .....	28

## CAPITULO III

<b>3. MARCO Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1. Análisis bromatológico de la leche condensada de cabra endulzada con Stevia ....</b>	<b>29</b>
3.1.1. Proteína .....	29
3.1.2. Grasa .....	30
3.1.3. Extracto Seco .....	31



3.1.4. Humedad .....	32
3.1.5. Sólidos Solubles (Grados Brix).....	33
<b>3.2. Análisis Microbiológico.....</b>	<b>34</b>
<b>3.3. Análisis sensorial .....</b>	<b>34</b>
3.3.1. Color.....	35
3.3.2. Olor .....	36
3.3.3. Sabor .....	37
3.3.4. Textura .....	38
<b>3.4. Análisis económico .....</b>	<b>39</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Clasificación taxonómica de la planta Stevia .....	6
<b>Tabla 2-1:</b>	Taxonomía del ganado caprino .....	10
<b>Tabla 3-1:</b>	Composición química de la leche de cabra .....	15
<b>Tabla 4-1:</b>	Composición de la leche de cabra .....	16
<b>Tabla 5-1:</b>	Composición de la leche condensada .....	17
<b>Tabla 6-1:</b>	Requisitos fisicoquímicos para la leche condensada .....	17
<b>Tabla 1-2:</b>	Esquema del experimento.....	21
<b>Tabla 2-2:</b>	Esquema del ADEVA.....	22
<b>Tabla 3-2:</b>	Formulación de la leche condensada de cabra endulzada con Stevia.....	25
<b>Tabla 4-2:</b>	Escala hedónica para los atributos sensoriales .....	28
<b>Tabla 1-3:</b>	Resultados de medias de la leche condensada de cabra endulzada con Stevia.....	29
<b>Tabla 2-3:</b>	Valores de mohos y levaduras en la leche condensada de cabra .....	34
<b>Tabla 3-3:</b>	Resultados de los análisis sensoriales de la leche condensada de cabra endulzada con diferentes niveles de stevia. ....	34
<b>Tabla 4-3:</b>	Evaluación económica de la leche condensada de cabra con diferentes niveles de stevia.....	39

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-2:</b>	Flujograma básico para la elaboración de leche condensada.....	23
<b>Ilustración 3-3:</b>	Porcentaje de grasa de la leche condensada de cabra con diferentes niveles de stevia .....	30
<b>Ilustración 4-3:</b>	Porcentaje de extracto seco de la leche condensada de cabra con diferentes niveles de stevia .....	31
<b>Ilustración 5-3:</b>	Porcentaje de humedad de la leche condensada de cabra con diferentes niveles de stevia .....	32
<b>Ilustración 6-3:</b>	Porcentaje de °brix de la leche condensada de cabra con diferentes niveles de stevia .....	33
<b>Ilustración 7-3:</b>	Análisis sensorial para el atributo de olor de la leche condensada de cabra con diferentes niveles de stevia.....	35
<b>Ilustración 8-3:</b>	Análisis sensorial para el atributo de olor de la leche condensada de cabra con diferentes niveles de stevia.....	36
<b>Ilustración 9-3:</b>	Análisis sensorial para el atributo de sabor de la leche condensada de cabra con diferentes niveles de stevia.....	37
<b>Ilustración 10-3:</b>	Análisis sensorial para el atributo de textura de la leche condensada de cabra con diferentes niveles de stevia.....	38

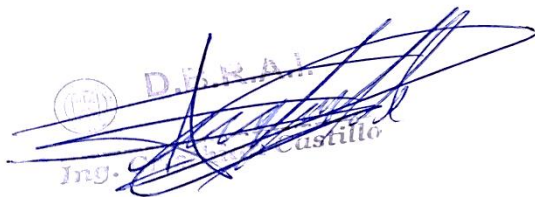
## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA LECHE CONDENSADA DE CABRA ENDULZADA CON STEVIA.
- ANEXO B:** ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA LECHE CONDENSADA DE CABRA ENDULZADA CON STEVIA.
- ANEXO C:** ANÁLISIS SENSORIAL DE LA LECHE CONDENSADA DE CABRA ENDULZADA CON STEVIA.
- ANEXO D:** CERTIFICADO ANÁLISIS SENSORIAL.
- ANEXO E:** CERTIFICADO ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.
- ANEXO F:** CERTIFICADO ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.
- ANEXO G:** CERTIFICADO ELABORACIÓN DEL PRODUCTO.

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue elaborar leche condensada de cabra (*Capra hircus*), por lo cual se estableció la mejor formulación utilizando diferentes concentraciones de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) para fortalecer el sistema inmunológico determinando sus características bromatológicas, fisicoquímicas y microbiológicas. La adquisición de la leche de cabra se lo obtuvo de la finca la Jaira y la planta de lácteos ESPOCH-TUNSHI, para efectuar la elaboración del producto se llevó a cabo mediante un proceso de evaporación parcial de la leche aplicando diferentes concentraciones de Stevia (0%, 13%, 16% y 19 %). Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Tukey dando como resultado diferencias altamente significativas para los atributos de proteína, extracto seco y humedad a diferencia de los atributos de grasa y grados brix que presentaron diferencias significativas entre los cuatro tratamientos aplicados, representados por T0, T1, T2, T3. En cuanto a las características organolépticas se evaluaron los atributos sensoriales sabor, color, olor y textura mediante la aplicación de la prueba Friedman, dando como resultado el tratamiento T1 con (13 % de Stevia) que tuvo la mejor calificación entre los tratamientos, en los análisis microbiológicos mostro ausencia total de mohos a los 14 días y de levaduras a los 14, 21, 28 días en todos los tratamientos y presencia de mohos a los 21 y 28 días en los tratamientos T0,T1,T2,T3, cumpliendo los cuatro tratamientos con lo establecido con las normativa INEN 704 para leche condensada. Se concluye que la composición fisicoquímica, microbiológica y sensorial del producto fue el T1 donde presento 68,65% extracto seco, 31,35% humedad, 54 grados brix cumpliendo con las normas. Se recomienda continuar con el estudio con la utilización de la Stevia y leche de cabra para la elaboración de productos alimenticios debido a los beneficios que aportan a la salud del consumidor.

**Palabras clave:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS>, <STEVIA (*Stevia Rebaudiana*)>, <LECHE DE CABRA >, <LECHE CONDENSADA >, <EDULCORANTE>.

  
Ing. *[Signature]* Castillo



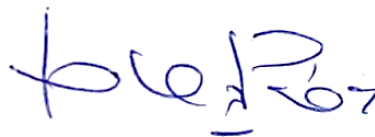
0378-DBRA-UPT-2023

## ABSTRACT

The objective of this study was to elaborate condensed goat milk (*Capra hircus*), for which the best formulation was established using different concentrations of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) to strengthen the immune system by determining its bromatological, physicochemical and microbiological characteristics. The acquisition of the goat milk was obtained from the La Jaira farm and the ESPOCH-TUNSHI dairy plant. To make the product, a process of partial evaporation of the milk was carried out by applying different concentrations of Stevia (0%, 13%, 16% and 19%). For the statistical analysis, the Tukey test was used, resulting in highly significant differences for the attributes of protein, dry extract and humidity, unlike the attributes of fat and brix degrees, which showed significant differences among the four treatments applied, represented by T0, T1, T2, T3. As for the organoleptic characteristics, the sensory attributes of flavor, color, odor and texture were evaluated by applying the Friedman test, resulting in the T1 treatment with 13% Stevia, which had the best score among the treatments, Microbiological analysis showed total absence of molds at 14 days and yeasts at 14, 21 and 28 days in all treatments, and presence of molds at 21 and 28 days in treatments T0, T1, T2 and T3, with all four treatments complying with INEN 704 standards for condensed milk. It is concluded that the physicochemical, microbiological and sensory composition of the product was T1 where it presented 68.65% dry extract, 31.35% humidity, 54 brix degrees complying with the norms. It is recommended to continue the study with the use of Stevia and goat milk for the elaboration of food products due to the benefits they provide to the consumer's health.

**Keywords:** <AGRICULTURAL TECHNOLOGY AND SCIENCES>, <STEVIA (*Stevia Rebaudiana*)>, <GOAT MILK>, <CONDENSED MILK>, <EDULCORANT>.

0378-DBRA-UPT-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

0602698904

## INTRODUCCIÓN

La Stevia es una planta perteneciente a la familia Asteraceae, originaria de América del Sur que ha sido utilizada en el mercado desde 1970, cuando se introdujeron los edulcorantes naturales de stevia en el mercado japonés; desde el año de 1986 la stevia representaba más del 40% del mercado de edulcorantes, debido a su alta demanda por los consumidores de productos naturales, bajos en calorías, ha sido la stevia una gran alternativa de consumo de edulcorante natural como sustituto del azúcar en los últimos años. Las hojas, tallos e inflorescencias de la stevia presentan una serie de glucósidos los cuales tienen propiedades edulcorantes de 300 a 400 veces más dulce que el azúcar blanco. Además, los edulcorantes naturales presentan propiedades antioxidantes lo cual puede ser formulado en alimentos o bebidas (Nalesso et al., 2020: pp.410-414).

La leche de cabra como sustituto de la leche de vaca ha tenido un mayor impacto en la sociedad los cuales las empresas agroindustriales mostraron el interés en la elaboración y producción de productos derivados de la leche de cabra, lo cual radica en la aceptabilidad que tienen los productos derivados de la leche de cabra al ser consumidos por personas que son intolerantes a la lactosa origen bovino (Fernández, 2017, pp-32-41).

La leche condensada es un producto el cual se obtiene por la evaporación parcial del agua presente en la leche mediante la adición del azúcar o algún otro tipo de edulcorante, contienen diversas vitaminas (A, D) debido a su alto contenido de azúcar la leche condensada es considerada como un alimento con una elevada densidad energética, se lo obtiene mediante un proceso de pasteurización de la leche y posteriormente envasado en envases herméticos debidamente esterilizados (López, 2022, p.22).

La leche condensada es un producto muy utilizado en las cocinas industriales y consumido por personas de diferentes clases sociales. Está constantemente presente en la mesa del consumidor y en las cocinas industriales, en forma de productos para panadería, repostería y helados comestibles. La producción de leche condensada a partir de cuajada de leche puede considerarse una gran alternativa a los postres de bajo costo (Gavino, 2021, p.8).

Por esta razón el presente estudio tiene como objetivo Elaborar leche condensada de cabra, mediante la adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como un edulcorante natural para fortalecer el sistema inmunológico y como objetivos específicos

Evaluar las características físico-químicas, bromatológicas y microbiológicas en la leche condensada con diferentes concentraciones de Stevia de 0%, 13%, 16% y 19%.

Determinar el tratamiento de mayor aceptabilidad por medio de pruebas sensoriales.

Analizar los costos de producción y la rentabilidad del producto mediante indicador beneficio/costo.

Determinar la vida útil de la leche condensada a los 14, 21 y 28 días por medio de las pruebas microbiológicas.



## CAPITULO I

### 1 MARCO TEORICO REFERENCIAL

#### 1.1 Antecedentes

Según Colina (2018, p.118), realizo un análisis fisicoquímico, bromatológico y sensorial de una leche condensada endulzada con azúcar con una sustitución de la leche de vaca por leche de coco, en el cual se obtuvo resultados positivos entre los cuales se pueden destacar y mencionar: pH 6,0, 0,36% acidez titulable, 0,88 actividad de agua, 3% grados brix, 20% grasa, 2,50% proteína, 5,10% azúcares reductores. Se obtienen ocho tratamientos de dos puntos centrales que da un total de diez tratamientos, en el cual se realizó análisis fisicoquímicos entre los cuales se puede mencionar (pH, acidez titulable, aw, °Brix) de diversos métodos de tratamientos para obtener tres muestras con las mejores características antes mencionadas regidas a las normas venezolanas de leche condensada, con 48.78% gr de leche en polvo y 96.78 ml de leche de coco. Se caracteriza el producto final el cual contienen un pH de 6.2, acidez titulable de 0.26%, acidez titulable 0.85%, grados brix 71%, grasa 11% y proteína 6.5%.

Según Vázquez (2014) realizó un producto derivado de la leche condensada a base de quinua para la elaboración de postres, en el cual utilizo la quinua por sus nutrientes y características organolépticas, se realizaron análisis fisicoquímicos entre los cuales se puede mencionar: grados brix, proteína por el método Biuret, carbohidratos por método sulfúrico y azúcares reductores por el método Lane-Eynon. Los resultados que se obtuvieron para la muestra con azúcar mascabado fueron los siguientes:  $6.15 \pm 0.1$  grados brix,  $5.31 \pm 0.21$  proteínas,  $0.70 \pm 0.13\%$  carbohidratos totales y  $19.25 \pm 0.04$  mg/100 ml para azúcares reductores. Los resultados obtenidos mediante la utilización de la Stevia fueron los siguientes:  $5.71 \pm 0.2$  grados brix,  $5.29 \pm 0.17$  proteínas,  $0.59 \pm 0.04\%$  carbohidratos totales. Con lo referente al crecimiento microbiano en el producto en un lapso de tiempo de 30 días no presentaron ningún tipo de crecimiento microbiano, en cuanto a los panelistas el 92% prefirieron la leche condensada endulzada con azúcar mascabada por las pruebas sensoriales de color, olor, sabor y textura, con respecto a la leche condensada endulzada con Stevia.

Según Bermúdez (2015, p.13) elaboro un manjar de leche con leche de cabra y ajonjolí, realizando un diseño factorial 32 el cual va variando en los porcentajes en la adición del ajonjolí estos porcentajes fueron los siguientes ( 0.6, 1.1 o 1.6%) y adicionando fécula de maíz ( 1, 1.2 o 1.4%), los tratamientos fueron evaluados por 80 personas, en el cual se empleó dos pruebas sensoriales: escala hedónica para los atributos más relevantes en olor, color, sabor, textura, y el análisis

descriptivo para su debida comparación con tres productos del mercado nacional cabe destacar que ninguna formulación fue rechazada entre las cuales se puede mencionar que la fórmula que obtuvo una mayor aceptación por parte de los panelistas fue la que contenía una mínima cantidad de ajonjolí (0.6%) y de fécula de maíz(1%). Como resultados obtenidos se pueden mencionar:  $12.4 \pm 0.65$  % de humedad,  $13.1 \pm 0.75$  % proteínas totales (Nx6, 38),  $0.5 \pm 0.05$  % grasa total,  $1.7 \pm 0.59$  % cenizas, la metodología CATA indicó los atributos que diferenciaron las fórmulas: dulce, sabor a leche condensada, sabor intenso, persistencia, dureza, untable, húmedo y pastoso. Para la formula seleccionada se evaluó la aceptación del consumidor y se lo realizo en dos presentaciones (tarrinas de polipropileno de baja densidad y bocaditos en forma de caracoles) la presentación en forma de bocadito tuvo una mayor aceptación por los consumidores.

Según López (2022, p.60) elaboro una leche condensada con leche de búfala (*Bubalus bubalis*) endulzada con aligofructosa en sustitución del azúcar blanco. Los resultados obtenidos indican que la formulación 50:50 e oligofructosa y sacarosa posee un color más tenue a las formulaciones de 100:0 y 75:25, acides titulable con un resultado de 0.0054%, pH con un 7.44% y de grados brix de 61.07. la muestra que tiene una mayor valoración ene el color es la 75:25 y un sabor más intenso en comparación de las otras muestras, cabe mencionar que ninguna de las muestras presento cristalización de azucars, la muestra que posee un 75% de sacarosa posee un elevado puntaje en la intensidad en las pruebas que se aplicaron (pruebas sensoriales), la viscosidad se presentó en la leche condensada con 100% de sacarosa, mediante el análisis sensorial mostro que mientras se eleva la concentración de oligofructosa a 50% la aceptación del producto va disminuyendo. Los análisis fisicoquímicos en pH, solidos solubles y acidez titulable no presentaron diferencias significativas en las muestras con diferentes concentraciones de sacarosa y oligofructosa.

## **1.2 Edulcorante**

Los edulcorantes naturales constituyen, en la actualidad, una excelente alternativa en la industria alimenticia. Si bien esta industria emplea desde hace varios años productos químicos como el aspartame, acelsufame-K, sacarina o ciclamato, la inocuidad de estas sustancias ha estado siempre como tema de discusión en los principales foros académicos alimenticios, generando desconcierto entre los consumidores de productos bajos en calorías, e incluso múltiples dudas entre las propias autoridades regulatorias, en especial cuando se habla del largoplacismo de toma de estas sustancias (Juca, 2016, p.24).

### **1.3 Stevia Rebaudiana**

#### **1.3.1 *Historia de la planta Stevia Rebaudiana***

La stevia es una planta de día que pertenece a la familia Asteraceae. Dado que sus semillas tienen baja germinación, por lo tanto, se pueden propagar comercialmente por esqueje y micropropagación. La planta stevia consiste en esteviósido (contenido de glucósidos) que es de 150 a 300 veces más dulce que la sacarosa (azúcar), el otro fragmento de glucósido rebaudiósido son de 50 a 120 veces más edulcorante que la sacarosa (azúcar). La stevia se puede usar en forma de hojas secas, polvo de hojas secas, tabletas y también en forma de cristal. Tiene una cantidad elevada de energía y cero calorías, por lo tanto, sus productos tienen propiedades medicinales y útiles para las personas que padecen diabetes, hipoglucemia, presión sanguínea, hipertensión, etc. Está indicado como antígeno para reducir la obesidad, la acidez estomacal y la hipertensión. También puede ser utilizado para uso industrial y doméstico, principalmente en el sector de refrescos, bebidas y en platos típicos de la India (Juca, 2016, p.25).

Esta planta es originaria en el noroeste de Paraguay y la frontera de Brasil, la conocían como hierba dulce debido a que era usualmente usada para endulzar té de hierbas verdes, aproximadamente hay más de 80 especies, pero solo la Stevia Rebaudiana tiene características de endulzante natural el cual se encuentra en sus hojas (Juca, 2016, p.25).

Las hojas de la Stevia tienen un sabor muy agradable hacia el consumidor, tiene un poder endulzante el cual es 300 veces más dulce que el azúcar blanco, se recomienda su consumo a personas que presentan diabetes, hipertensión arterial, obesidad y ciertas infecciones crónicas debido a que no presenta ningún efecto negativo al ser consumida (Juca, 2016, p.25).

#### **1.3.2 *Producción y consumo de Stevia***

La producción mundial de Stevia la cual es consignada para procesar el esteviosido es de un 70%, el otro 30% es destinada a herbarios botánicos, existen diversas maneras de preparar la Stevia como las más habituales que son las infusiones, o se puede adquirir la stevia procesada en diversas variedades para poder endulzar bebidas o alimentos específicos, para su uso y consumo se debe tomar en cuenta los niveles de dulzor que requiere algún producto como los postres, bebidas, yogures etc (González y Moralejo, 2011, pp-64-66).

La planta de Stevia puede ser consumida de una manera directa por medio de sus hojas frescas las cuales tienen características agradables al paladar como el sabor suave y licoroso, en la

gastronomía moderna las hojas frescas de la Stevia son parte fundamental de ciertos postres, salsas e inclusive infusiones debido a que su dulzor es entre 15 a 30 veces más dulce que el azúcar, se pueden encontrar las hojas de stevia en estado seco y molidas debido a que en ese estado potencia su poder edulcorante no calórico cabe mencionar que las hojas de la planta de Stevia no se pueden disolver por lo cual se han visto en presentaciones en bolsas filtrantes tomando como referencia a las bolsitas de té (González y Moralejo, 2011, pp-64-66).

Existen en la actualidad empresas agroindustriales que han elaborado productos de la Stevia con una gran variedad de presentaciones más refinadas de la Stevia como en polvo o en esencia las cuales son utilizadas para la elaboración de productos con edulcorante no calórico como yogures, bebidas, mermeladas e inclusive cereales para los niños (González y Moralejo, 2011, pp-64-66).

### 1.3.3 Descripción de la Stevia Rebaudiana.

Según Cox (2018, pp-4-5) la planta de Stevia Rebaudiana tiene hojas lanceoladas, opuestas en verticilos alternos sésiles, tiene una altura que va aproximadamente desde los de 30 a 90 cm de altura, tiene ramificaciones que tienden a inclinarse con un gran número de brotes entre ellas, tiene una raíz filiforme y no es tan profunda, sus flores son de tamaño pequeño y hermafroditas.

### 1.3.4 Clasificación Taxonómica

**Tabla 1-1:** Clasificación taxonómica de la planta Stevia

<b>Reino</b>	Plantae, Angiospermae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida, Dicotyledonea
<b>Grupo</b>	Monochlamydae
<b>Orden</b>	Monochlamydae
<b>Familia</b>	Asteraceae
<b>Subfamilia</b>	Asteroideae
<b>Tribu</b>	Eupatorieae
<b>Género</b>	Stevia
<b>Especie</b>	S. Rebaudiana

Fuente: (Cox, 2018, pp-4-5)

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

### 1.3.5 Productos derivados de la Stevia

#### 1.3.5.1 hojas frescas

Esta es la forma de consumo más habitual de la stevia, por medio de sus hojas frescas tienen un sabor muy distintivo y característico, mientras el dulzor se siente en cada mordida el amargor de la misma permanece dando una sensación de saciedad estas hojas en ese estado son comúnmente

usadas para prepararlas como te o realizarles un proceso de secado para que el sabor dulce tenga una mejor concentración en alguna bebida endulzada con Stevia (Martínez, 2002, pp-32-33).

#### 1.3.5.2 *Hojas secas*

Las empresas agroindustriales aplican este proceso de secado de las hojas frescas de la Stevia para su comercialización debido a que en este estado el sabor dulce de la hoja aumenta y se preserva por más tiempo, en este estado puede ser utilizada comúnmente para una gran variedad de alimentos y productos como arroz con leche, jugos, mermeladas, cereales y yogures (Martínez, 2002, pp-32-33).

#### 1.3.5.3 *Extractos sólidos*

Se trata de un extracto pulverizado blanco, es la forma más común de todos los edulcorantes. Presenta un dulzor fuerte por lo que su utilización debe ser con moderación y sumo cuidado ya que es de 250 y 400 veces más dulce que el azúcar de remolacha. Se lo puede diferenciar del polvo de Stevia por su extracto pulverizado blanco similar al azúcar impalpable la cual es la forma más tradicional y común de encontrarlas debido a su elevado dulzor que es de 250 y 400 veces más dulce que el azúcar normal debe ser utilizada y consumida con mucha precaución y moderación (Martínez, 2002, pp-33-34).

#### 1.3.5.4 *Líquido concentrado*

Se lo puede obtener de manera procesada y casera que es lo más habitual para este proceso casero se debe hervir las hojas de Stevia en agua lo cual ayuda como un potenciador de sabores en los alimentos que se añade, se puede macerar las hojas de Stevia con agua destilada para ser de consumo humano, mediante la purificación del extracto de la Stevia con el agua y por un proceso de evaporación es el método que se utiliza para conseguir su extracto acuoso natural el cual produce un cristal blanco (Martínez, 2002, pp-33-34).

### **1.3.6 *Beneficios del consumo de Stevia Rebaudiana***

#### 1.3.6.1 *Diabetes*

Ayudan a controlar los niveles de glucosa para personas que no pueden consumir azúcar, debido a que no ocasionan ningún efecto dañino para la salud del consumidor (Juca, 2016, p.22).

#### 1.3.6.2 *Pérdida de peso*

El consumo de Stevia ayuda a calmar la saciedad entre comida, debido a que el consumo de la misma reduce los niveles de la glucosa y la insulina lo cual ayuda en la regulación de la glucosa de las personas que lo consumen habitualmente (Juca, 2016, p.22).

En la actualidad la obesidad ha sido un problema en la salud de las personas desde tempranas edades, doctores han recomendado sustituir el azúcar tradicional con la Stevia, el consumo de Stevia ayuda a disminuir las calorías el motivo por lo cual se logra estos resultados se debe a que disminuye la necesidad de comer postres u cualquier derivado del mismo y los dulces (Salvador et al., 2014: p.159).

#### 1.3.6.3 *Hipertensión*

La Stevia tiene un efecto positivo para las personas que sufren hipertensión arterial debido a que su consumo tiene un efecto diurético y cardiotónico, lo cual ayuda y beneficia a controlar la presión arterial de las personas que lo consumen, por lo cual se necesita una mayor ingesta diaria de Stevia para evitar la hipertensión arterial (Perez, 2000).

#### 1.3.6.4 *Renal*

La planta y los derivados de la Stevia presentan en su composición esteviosido y esteviol los cuales inducen a la diuresis sin afectar el flujo plasmático renal (Durán et al., 2012: p.205).

#### 1.3.6.5 *Antibacteriano*

La planta de stevia y sus derivados tiene una función antibiótica en especial en las mujeres, el extracto de las hojas de la stevia en combinación con el agua, metanol, acetato de etilo y hexano, tiene una función que ayuda a inhibir *in Vitro* contra las células Gram positivas (Contreras, 2013, pp-158-159). El extracto de las hojas de la Stevia tiene un poder bactericida y antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans* el cual es el causante principal de las caries dentales (Salvador et al., 2014: p.159).

#### 1.3.6.6 *Cicatrizante*

La aplicación de las hojas de Stevia en cortes, rasguños y heridas superficiales ayudan a cicatrizar de una manera muy rápida y de igual manera la aplicación de las gotas de Stevia tienen el mismo efecto en las heridas elastificando la piel (Contreras, 2013, pp-158-159).

#### 1.3.6.7 *Antioxidante*

La oxidación es un importante proceso biológico esencial para la producción de energía en el organismo humano. Durante el metabolismo, el oxígeno molecular se reduce a agua. En el curso de reactivo libre de transferencia de electrones especies de oxígeno, como peróxido de hidrógeno, hidroxilo y radicales de peróxido. Se considera que los radicales libres ser los agentes causales en el desarrollo de enfermedades neurológicas, inflamaciones, inmunidad reducida, envejecimiento, así como el cáncer, las hojas de Stevia contienen compuestos polifenólicos que exhiben propiedades antioxidantes (Marcinek y Krejpcio, 2015, p.149).

En la actualidad la obesidad a sido un problema en la salud de las personas desde tempranas edades, doctores han recomendado sustituir el azúcar tradicional con la Stevia, el consumo de Stevia ayuda a disminuir las calorías el motivo por lo cual se logra estos resultados se debe a que disminuye la necesidad de comer postres u cualquier derivado del mismo y los dulces (Salvador et al., 2014: pp-158-159).

#### 1.3.6.8 *Otros beneficios*

La Stevia tiene un poder anticonceptivo para alteraciones de la piel, también facilita en la digestión y todas las funciones gastrointestinales, también ayuda a reducir el deseo de consumir tabaco o alguna bebida alcohólica (Salvador et al., 2014, p.161).

La Stevia debido a su poder antioxidante aumenta las defensas en el tejido adiposo, y evita el crecimiento de la placa artereosclerotic que se encuentra en el tejido y la pared vascular (Contreras, 2013, p.163).

### **1.4 Ganado Caprino**

La cabra, es un animal que tiene la facilidad de adaptarse a cualquier clase de clima, comúnmente se alimenta de cualquier tipo de forrajes en campos abiertos, por lo cual gana peso de manera muy rápida. Las cabras son animales que se pueden criar en diferentes tipos zonas del país, es una de

las especies que gana de manera muy rápida peso debido a su alimentación en el campo y áreas abiertas se alimenta de follaje o alfalfa que todo criador de ganado tiene en sus terrenos, las cabras hembras tienen sus partos en un lapso de tiempo cada 5 o 6 meses las cuales generan partos de un solo cabrito. La producción de leche de cabra en la industria alimentaria no ha tenido una buena acogida, debido a su elevado costo y la dificultad de adquisición de la materia prima de los productores (López, 2022, pp-20-21).

#### 1.4.1 *Taxonomía*

**Tabla 2-1:** Taxonomía del ganado caprino

<b>Reino:</b>	Animalia
<b>Filo:</b>	Chordata
<b>Clase:</b>	Mammalia
<b>Orden:</b>	Artiodactyla
<b>Familia:</b>	Bovidae
<b>Subfamilia:</b>	Caprinae
<b>Género:</b>	Capra
<b>Especie:</b>	C. aegagrus
<b>Subespecie:</b>	C. a. hircus

Fuente:(López, 2022, p.21)

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

#### 1.4.2 *Razas de cabras lecheras*

Existen diversas razas de cabras lecheras, por lo cual es muy importante tener en cuenta su alimentación y sus características físicas entre las cuales se puede mencionar, color de todo el cuerpo, cara, orejas y sus extremidades. Tamaño e inclinación de las orejas, presencia de cuernos y su pelaje (López, 2022, pp-23-24).

Entre las razas de cabra lecheras se pueden mencionar:

##### 1.4.2.1 *La mancha*

Cabra originada en Oregon, tiene una producción láctea de 1.0 litros diarios y 25.63 litros mensual con días de lactancia de 240, con un alto contenido graso (López, 2022, pp-23-24).

##### 1.4.2.2 *Saanen*

Son excelentes productoras de leche, 1.23 litros diarios y con un 3,6% de materia grasa. Es de tamaño medio llegando a pesar 65 Kilos, son de color blanco o crema, de pelaje corto y fino, es una raza pacífica y tranquila (López, 2022, pp-23-24).



#### 1.4.2.3 *Toggenburg*

Cabra de leche suiza. Raza de tamaño medio (55 kg.), rústica, vigorosa, de apariencia alerta y temperamento amable y quieto, se caracteriza por su excelente desarrollo y altas producciones de 1.0 litros diarios y 23.64 litros mensuales con 3,3 % de materia grasa (López, 2022, pp-23-24).

#### 1.4.2.4 *Anglo-nubian*

Esta raza se originó en Inglaterra, es una raza de doble propósito usada para carne y leche con producciones entre 1.22 litros diarios por lactancia y con un alto porcentaje de materia grasa (4,5%) (López, 2022, pp-23-24).

### 1.5 Leche

La leche es el producto que proviene de la secreción normal de la glándula mamaria de las hembras lecheras, la cual se obtiene por ordeños totales los cuales deben ser diarios, completos e higiénicos debido a sus principales beneficios los cuales aportan al desarrollo de todo tipo de personas en edades tempranas (Rea, 2018, pp-13-14).

La FAO, define a la leche como “la secreción normal de animales lecheros mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición y extracción, destinado al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior” (FAO, 2015).

La gran importancia de las cabras en la actualidad como proveedoras de leche ha sido una alternativa muy sustentable para la obtención de carne y leche para el consumo, además de sus derivados como lo son queso, yogur, manjar, leche condensada y mantequilla pueden ser consumidos por personas que tienen intolerancia a la leche o sus derivados, la crianza de cabras tiene una muy rentabilidad debido a su bajo costo del animal y su rentabilidad en cuanto a la venta de sus derivados de leche y carne (Villambrosa y Bruschi, 2017: p.9).

#### 1.5.1 *Antecedentes*

La existencia de las cabras ha existido desde la antigüedad aproximadamente desde los años 9.300 hasta los 11.000 a.C. mediante búsquedas arqueológicas encontradas en la cultura Natufia, la cual se fue expandiendo por Palestina y Levante, al pasar de los siglos la leche de la cabra han sido parte fundamental en la alimentación humana debido a sus altos contenidos nutricionales y su

proceso en la elaboración de subproductos de la misma como yogurt, mantequilla, queso etc (Quintana, 2011, p.5).

Existen beneficios positivos al momento de criar cabras como el bajo costo que tienen estos animales, no consumen demasiado alimento, ingieren una baja cantidad de agua y muy a menudo no requieren alojamiento que necesita el ganado más grande, son razones para promover la mejora de la ganadería caprina (Turkmen, 2017, p.35).

Las cabras son una especie muy importante en la industria ganadera debido a su adaptabilidad al ambiente templado. Las cabras pueden sobrevivir bajo condiciones ambientales que son dificultosas para otras especies de ganado doméstico y su adaptabilidad a climas severos los hace adecuados para ganaderos que no cuentan con tierras para su crianza. La producción diaria de leche varía de 0.9 L a 4.5 L, La madurez sexual de las cabras se presentan a una edad temprana de 10-12 meses, el período de gestación en las cabras es corto y comienza a dar leche a la edad de 16-17 meses (Bhattarai, 2014, p.107).

La facilidad de adaptación que tiene la cabra en diferentes tipos de climas, terrenos y sus condiciones de manejo, han permitido obtener remuneraciones económicas considerando a la cabra como un animal de gran valor económico para los productores en la actualidad, por su aprovechamiento de su piel, carne y otras extremidades y la leche con sus derivados y subproductos del mismo (Quintana, 2011, p.5).

### **1.5.2 Producción de leche de cabra**

En una gran mayoría de países a nivel mundial la leche de cabra no tiene un gran interés económico en especial en algunas partes del mundo que están en desarrollo como en el Mediterráneo, Oriente, Europa Oriental y los países de América del Sur. debido a que desconocen todas sus características nutricionales y funcionales en el organismo. La elaboración de subproductos derivados de la leche de cabra, oveja y vaca son considerados una parte fundamental para los productores y de gran remuneración económica a nivel nacional en muchos países principalmente como en Francia, Italia; España y Grecia. La producción de la leche de cabra es menor en comparación a la leche de vaca con un porcentaje de (2.1% vs 84.6% de su producción total) (Quintana, 2011, p.5).

### 1.5.3 *Propiedades físico – químicas*

Los efectos positivos de la leche de cabra sobre las características físicas, químicas y sensoriales de los productos lácteos, los lípidos de la leche de cabra proporcionan una mejor digestibilidad con un tamaño de glóbulo de grasa pequeño y un elevado contenido de ácidos grasos. La leche de cabra tiene cantidades más altas de ácidos linoleicos que juegan un papel importante en la estimulación inmunológica, crecimiento y la prevención de enfermedades (Turkmen,2017, p.39).

**Densidad:** tiene una densidad de 1,02 a 1,04 esto depende del clima y la raza, **pH:** el ph oscila entre 6,5 a 6,8 en toda la lactación y **punto de congelación:** oscila entre los -0,58 °C y -0,55°C. (Quintana, 2011, p.9).

### 1.5.4 *Criterios organolépticos*

**Olor:** neutro, aunque al final del ordeño tiene un olor el cual se denomina cáprico, **color:** blanco mate, con ausencia de carotenos, **aspecto:** sin presencia de grumos y muy limpia y **sabor:** dulzón, muy agradable al momento de ser consumido, pero al momento de ser almacenada en frío tiene un sabor muy característico. (Quintana, 2011, p.10).

### 1.5.5 *Composición química*

La estructura de la materia grasa depende del tamaño de los glóbulos de grasa los cuales son muy pequeños y es de fácil digestión para los consumidores debido a que disminuye su tiempo de almacenamiento en el tracto intestinal y el estómago, el cual se vuelve muy relevante debido a todas sus características nutricionales y sensoriales de los productos derivados de la leche de cabra (Espinoza, 2011).

Los componentes de la leche de cabra se van sintetizando desde los precursores que se encuentran ubicados en el plasma sanguíneo esos son (glucosa, ácidos grasos, acetato) estos precursores son atraídos por las células presentes en las glándulas mamarias y se van sintetizando para los compuestos de la leche esto depende del estado físico y nutricional que este el animal (Quintana, 2011, pp-10-11).

El rendimiento y la composición de la leche de cabra dependen de una gran variedad de factores que inciden e influyen como: raza, tamaño, edad, herencia, gestación, estado y persistencia del animal, condición corporal, tipo de alimentación, tipo de clima, periodo del año, la frecuencia y los intervalos en cada ordeño (Quintana, 2011, pp-10-11).

#### 1.5.5.1 *Hidratos de Carbono*

El principal hidrato de carbono presente en la leche de cabra es la lactosa el cual tienen un contenido aproximado que varía entre 3,80 – 5,12 g/100 ml, la leche de cabra tiene una concentración de oligosacáridos que supera a la de vaca hasta 10 veces más, estos oligosacáridos tienden a ser muy fundamentales y esto se debe por su gran variabilidad estructural lo cual lo hace muy similar como un sustituto de la leche materna humana (Quintana, 2011, pp-11-12).

#### 1.5.5.2 *Proteínas*

La composición proteica de la leche de cabra tiene una gran variabilidad y esto se debe fundamentalmente al tipo de genética y raza que tienen el caprino. La leche de cabra tiene un nivel nutritivo superior con respecto a la de vaca esto se debe a su fácil digestibilidad y valor biológico debido a que en su ingesta hacia el estómago forma un coágulo más pequeño y blando, esto beneficia a la acción de las proteasas digestivas en el ser humano (Quintana, 2011, pp-13-14).

#### 1.5.5.3 *Materia Grasa*

El contenido de materia grasa en la leche de cabra es uno de los componentes que más varía, esto depende por una diversidad de factores que inciden en el caprino los cuales son: el periodo de lactación, raza, genética, alimentación y la estación del año en la que se encuentre. Los glóbulos grasos presentes en la leche de cabra en comparación con la leche de vaca son de menor proporción y más pequeños su tamaño está en el rango de 2.5 a 3.5  $\mu$ , esto tiene como beneficios la disminución del tiempo de permanencia gástrica, facilita la circulación intestinal, tiene una mejor dispersión, tiene una distribución as homogénea lo cual ayuda a mejorar la digestibilidad en niños y adultos mayores (Quintana, 2011, pp-16-17).

#### 1.5.5.4 *Vitaminas*

La leche de cabra posee un alto contenido de vitamina A esto se debe a que los caprinos transforman los carotenos en retinol lo cual le da a la leche ese característico color blanco (Quintana, 2011, p.23).

**Tabla 3-1:** Composición química de la leche de cabra

<b>Componente</b>	<b>Intervalo de valores</b>
Sólidos totales (g)	11,70 - 15,21
Lactosa (g)	3,80 - 5,12
Proteínas (g)	2,60 - 4,60
Caseína (g)	2,45 - 2,72
Materia grasa (g)	3,00 - 6,63
Cenizas (g)	0,69 - 0,89
Calcio (mg)	140 - 200
Fósforo (mg)	75 - 150
Vitamina A (UI)	182
Riboflavina (mg)	1,0
Niacina (mg)	0,3

**Fuente:** (Quintana, 2011, p.11).

**Realizado por:** Carrera, Paúl, 2023.

### **1.5.6 Composición nutricional**

La composición de la leche de cabra es considerada como parte importante en la alimentación infantil, debido a su alto contenido de vitaminas, calcio, selenio, zinc y ácidos grasos esenciales en la actualidad existen una gran variedad de países europeos que han utilizado la leche de cabra como materia prima como una variedad de la leche materna para recién nacidos y niños que tengan hasta 3 años. (Pineda, 2011, pp-6-7)

### **1.5.7 Beneficios del consumo de leche de cabra**

En la actualidad existe un gran incremento en la producción de productos procesados de la leche de cabra debido a su alto beneficio para la salud de las personas, se diferencia de la leche de vaca por su contenido de proteínas y los componentes de la grasa (lípidos) por lo tanto, es más digerible para lactantes y para personas que sufren de problemas intestinales y problemas coronarios como calculo biliar, niños con epilepsia y en algunos casos en la alimentación de bebés que nacieron en estado prematuro, por tal motivo el consumo de leche de cabra puede ayudar a mejorar el estado de salud y ayuda a la formación de huesos en lactantes debido a su elevado contenido de minerales tales como fósforo y calcio. Se debe consumir la leche de cabra previamente pasteurizada, no es muy recomendable consumirla recién ordeñada debido a que puede contraer enfermedades como la fiebre de Malta (Pineda, 2011, pp-6-7)

La leche de cabra es rica en oligosacáridos el cual es muy importante en su función protectora de la flora intestinal frente a patógenos y en el desarrollo del cerebro y del sistema nervioso (Turkmen,2017, p.39).

#### 1.5.7.1 *Suplemento prebiótico*

La leche de cabra tiene un nivel más alto de oligosacáridos que la leche de vaca, Es bien sabido que los prebióticos ayudan a mejorar la salud del tracto digestivo en el intestino, son los responsables de los beneficios que presentan las bacterias bifidobacterias en el intestino. Las bifidobacterias ejercen una amplia gama de efectos sobre la salud, los beneficios que aportan estas bacterias son la estimulación inmunológica, prevención de infecciones patógenas, actividad anticancerígena y reducción del colesterol actividad además de mejorar la lactosa mala digestión (Lad et al. 2017: pp-1786-1787).

**Tabla 4-1:** Composición de la leche de cabra

<b>Composición de la leche de cabra</b>	<b>(%)</b>
<b>Sólidos totales</b>	11.70 – 15.21
<b>Proteína</b>	2.90 – 4.60
<b>Grasa</b>	3.00 – 6.63
<b>Lactosa</b>	3.80 – 5.12
<b>Ceniza</b>	0.69 – 0.89
<b>pH</b>	6.41 – 6.70

Fuente: (Boza y Sampelayo, 1997, p.114)

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

## 1.6 **Leche condensada**

La leche condensada son subproductos derivados de la leche entera, el cual se obtiene mediante la evaporación parcial del agua que presenta la leche con la adición de azúcar ayudando a su conservación (Gavino, 2021, p.40).

Debido a su elevado contenido energético que presenta la leche condensada ha sido utilizado principalmente en la industria alimentaria como endulzante para frutas, la leche condensada debido a su elevado contenido de sacarosa inactiva los microorganismos presentes en el producto, lo cual no es muy recomendable como un alimento básico para dietas saludables (Gavino, 2021, pp-40-41.).

En el ámbito nutricional no es muy recomendable el consumo en elevadas cantidades, debido al elevado contenido de azúcar que contiene, en este caso los niños podrían tener problemas dentales y a futuro podría ocasionarles enfermedades crónicas como la obesidad, diabetes (Gavino 2021).

**Tabla 5-1:** Composición de la leche condensada

Nutrientes Proximales	Unidad	Valor por 100gr
Agua	g	27.16
Energía	kcal	321
Proteína	g	7.91
Lípidos Totales	g	8.7
Carbohidratos	g	54.4
Azúcares Totales	g	54.4
<b>Minerales</b>		
Calcio	mg	284
Hierro	mg	0.19
Magnesio	mg	26
Fosforo	mg	253
Potasio	mg	371
Sodio	mg	127
Zinc	mg	0.94
<b>Vitaminas</b>		
Vitamina C	mg	2.6
Tiamina	mg	0.09
Riboflavina	mg	0.416
Niacina	mg	0.21
Vitamina B6	mg	0.051
Folato,DFE	µg	11
Vitamina B12	µg	0.44
Vitamina A, RAE	µg	74
Vitamina E	mg	0.16
Vitamina D	µg	0.2
Vitamina K	µg	0.6
<b>Lípidos</b>		
Total ácidos grasos saturados	g	5.486
Total ácidos grasos mono insaturado	g	2.427
Total ácidos grasos poliinsaturados	g	0.337
Colesterol	mg	34

Fuente: (Gavino, 2021, p.9.)

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

De acuerdo a la normativa (INEN 0704, 2011) de leche condensada debe cumplir con ciertos requisitos antes de que llegue el producto final a los consumidores, se debe tomar en cuenta lo mencionado en su definición el cual es un producto que se obtienen por la eliminación parcial del agua de la leche natural mediante el calor y la adición de azúcar u otro producto con el cual se pueda obtener las mismas características.

**Tabla 6-1:** Requisitos fisicoquímicos para la leche condensada.

Requisitos	Leche condensada entera	
	Min%	Max%
<b>Contenido de grasa</b>	8	-
<b>Extracto seco</b>	28	-
<b>Proteína de la leche</b>	34	-

Fuente: (Inen, 2011)

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

## **1.7 Defectos que presentan las leches condensadas**

### **1.7.1 *Cristalización***

La lactosa en la leche está presente en dos formas isoméricas las cuales se denominan  $\alpha$  y  $\beta$ -lactosa, la forma  $\alpha$  tiende a cristalizarse por su baja solubilidad la cual tiende a cristalizarse en productos como la leche condensada esto se debe por la solubilidad de la lactosa disminuye debido al elevado contenido de azúcar que se agrega en las leches condensadas, lo cual puede producir la cristalización de las leches condensadas (Verhelst, 2015, pp-30-31).

### **1.7.2 *Espesamiento***

El principal defecto físico que presentan las leches condensadas es el espesamiento o cambio de viscosidad, esto se debe a transiciones en la composición de la leche o su tratamiento térmico por la adición del azúcar o sales estabilizadoras (Verhelst, 2015, pp-31-32).

### **1.7.3 *Cambio de color***

El cambio de color por el efecto de su tratamiento térmico al momento de pasteurización, la presencia del color dorado va incrementando debido a que el pH se incrementa por encima de 7.0, lo cual se puede solucionar con un debido tratamiento térmico en la evaporación adecuada de la leche. La aparición del color se debe por el tiempo de evaporación y el volumen de la mezcla y el tratamiento térmico que se realice manual o con equipamientos adecuado (Verhelst, 2015, pp-31-32).



## CAPITULO II

### 2 METODOLOGÍA

#### 2.1 Localización y duración del experimento

El producto se elaboró en la Planta de Lácteos de la Estación Experimental Tunshi de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada a 12 km de la ciudad de Riobamba. El análisis bromatológico, microbiológico y sensorial se realizó en los Laboratorios de Bromatología, Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicado en la Panamericana Sur Km 1 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>. El trabajo experimental tuvo una duración de 90 días aproximadamente.

#### 2.2 Unidades Experimentales

Para efectuar el presente estudio se realizó con 24 unidades experimentales con un tamaño de 250 gr dando un total de 6000gr por cada unidad.

#### 2.3 Materiales, equipos, insumos

##### 2.3.1 *Materiales*

###### 2.3.1.1 *Elaboración del producto*

- Ollas de aluminio
- Cuchara medidora
- Recipientes de plástico
- Recipientes de vidrio
- Mesa

###### 2.3.1.2 *Laboratorio*

- Vasos termoresistentes
- Papel aluminio
- Cajas Petri
- Termómetro

- Pipeta digital
- Matraz Erlenmeyer
- Digestor de proteína
- Bureta y soporte
- Balón de digestión KJELDAHL
- Vasoso de precipitación
- Mortero
- Butirometro
- Vidrio reloj
- Refractómetro digital

### **2.3.2 Equipos**

#### *2.3.2.1 Elaboración del producto*

- Balanza
- Cocina industrial
- Termómetro
- Refrigeradora

#### *2.3.2.2 Laboratorio*

- Reverbero
- Centrifuga manual Gerber
- Termobalanza
- Autoclave
- Cámara de flujo laminar

### **2.3.3 Insumos**

#### *2.3.3.1 Elaboración del producto*

- Leche de cabra
- Stevia
- Azúcar

### 2.3.3.2 Laboratorio

- Sulfato de sodio
- Hidróxido de sodio
- Ácido bórico
- Ácido clorhídrico
- Alcohol industrial
- Agar (PDA)
- Ácido sulfúrico
- Alcohol amílico
- Agua destilada
- Sulfato de cobre

## 2.4 Tratamientos y diseño experimental

Se llevó a cabo con la adición de Stevia en tres concentraciones (13, 16 y 19%), en la elaboración de leche condensada de cabra frente a un tratamiento control (0% de Stevia), realizando 4 tratamientos con 6 repeticiones, se realizó el experimento bajo un diseño completamente al azar.

**Tabla 1-1:** Esquema del experimento

Descripción	Código	Repeticiones	*TUE/gr	Unid/Trat
0%	T0	6	250gr	1500gr
13%	T1	6	250 gr	1500gr
16%	T2	6	250 gr	1500gr
19%	T3	6	250gr	1500gr
<b>Total</b>				6000gr

\*T.U.E: Tamaño de unidad experimental, 250gr.

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

## 2.5 Mediciones experimentales

### 2.5.1 Análisis Bromatológico

- Determinación de proteína.
- Determinación de grasa.
- Determinación de extracto seco.
- Determinación de humedad.

### 2.5.2 *Análisis fisicoquímicos*

- Determinación de Sólidos solubles (°Brix).

### 2.5.3 *Análisis Microbiológicos*

- Determinación de mohos y levaduras.

### 2.5.4 *Análisis Sensorial*

- Color, (5 puntos).
- Olor, (5 puntos).
- Sabor, (5 puntos).
- Textura, (5 puntos).

### 2.5.5 *Análisis Económico*

Beneficio/Costo.

## 2.6 **Análisis estadísticos y pruebas de significancia**

Los resultados experimentales se sometieron a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Prueba de significancia Tukey ( $P < 0,05$ )

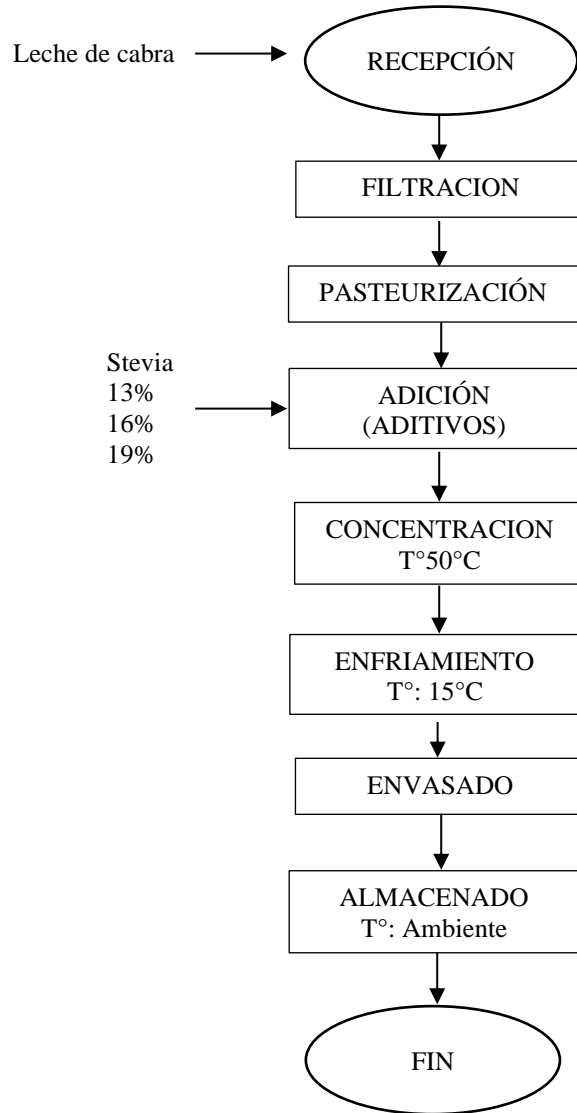
**Tabla 2-2:** Esquema del Adeva

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	23
Tratamientos	3
Error experimental	20

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

## 2.7 Procedimiento experimental

### 2.7.1 Elaboración de leche condensada de cabra endulzada con Stevia



**Ilustración 1-1:** Flujograma básico para la elaboración de leche condensada.

Realizado por: Carrera Paúl, 2023.

### 2.7.2 Procedimiento experimental (en orden de ejecución)

Según (López, 2022, pp-47-49), se debe realizar el siguiente procedimiento para la elaboración de leche condensada.

#### 2.7.2.1 *Recepción*

Para la elaboración de leche condensada de cabra se utilizó, la leche de cabra de la finca la Jaira y de la estación experimental ESPOCH – TUNSHI.

#### 2.7.2.2 *Filtración*

En esta parte del proceso se utilizó una tela para filtrar la leche y se retiró todas las impurezas presentes al momento de ordeñar la cabra.

#### 2.7.2.3 *Pasteurización*

Se calentó la leche de cabra a una temperatura aproximada de 65°C en este proceso se inactivan todos los microorganismos presentes en la leche.

#### 2.7.2.4 *Adición*

Se incorporó Stevia haciendo una dilución aparte para una mejor homogenización, mezclándola homogéneamente para evitar que se generen grumos en la olla a una temperatura de 70°C por unos 60 min.

#### 2.7.2.5 *Concentración*

Se bajó la temperatura a 50°C aproximadamente hasta que adquiriera la textura requerida, esta etapa es la importante se debe tener en cuenta la temperatura y la homogenización debido a que si está a una elevada temperatura tiende a quemarse.

#### 2.7.2.6 *Enfriamiento*

La leche condensada de cabra se bajó la temperatura hasta los 15°C por un tiempo aproximado de 40 a 60 min.

#### 2.7.2.7 *Envasado*

El producto terminado fue acondicionado en frascos de vidrio termoresistentes los cuales fueron esterilizados antes de terminar el proceso de elaboración de leche condensada de cabra para evitar contaminación cuando este en contacto con la misma.

### 2.7.2.8 Almacenamiento

El producto final se almacena a temperatura ambiente.

### 2.7.3 Formulación de la leche condensada

**Tabla 3-3:** Formulación de la leche condensada de cabra endulzada con Stevia

INGREDIENTES	NIVELES DE STEVIA			
	0%	13%	16%	19%
Leche de cabra	500 ml	500 ml	500 ml	500 ml
Azúcar	75gr	0	0	0
Stevia	0	65gr	80gr	95gr
Bicarbonato	0,04	0,04	0,04	0,04

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

## 2.8 Metodología de evaluación

Los análisis para la determinación de grasa y proteína se llevaron a cabo de acuerdo con las metodologías establecidas por las normativas técnicas ecuatorianas INEN; para la determinación de humedad y extracto seco se realizó mediante la utilización del equipo llamado termobalanza.

### 2.8.1 Análisis Bromatológico

#### 2.8.1.1 Determinación de Proteína

#### Principio

Según la normativa (INEN 16, 2015) la determinación de proteína por el método Kjeldahl facilita medir el valor de nitrógeno de una muestra tanto sólida como líquida, el cual se caracteriza por el uso de ácido sulfúrico mediante un proceso de ebullición el cual destruye la materia orgánica de la muestra analizada y puede ser determinado mediante titulación o destilación.

#### Procedimiento:

- Pesar 1 gramo de la muestra e introducir en el balón de digestión Kjeldahl.
- Añadir 1 gramo de sulfato de cobre, 9 gramos de sulfato de sodio; más 25 ml de ácido sulfúrico.
- Colocar el balón en el digestor y calentar hasta obtener un líquido verde esmeralda.
- Enfriar el balón y su contenido, adicionar 200 ml de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidifica.

- Cerrar la llave y agregar 100 ml de NaOH al 40% abrir la llave y verter lentamente al balón de destilación.
- Recibir el destilado en un vaso conteniendo 100 ml de H3BO3 al 2.5% y de 3 a 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo.
- Destilar hasta obtener 100 ml de destilado.
- Titular el destilado con HCl N/10.

**Formula:**

$$\%PB = \frac{(NHCL \times VHL \times -6.38 \times 0.014)}{WM} \times 100$$

**Donde:**

P= Contenido de proteína.

V<sub>1</sub>= Volumen de ácido sulfúrico recolector del destilado.

N<sub>1</sub>= Normalidad del ácido sulfúrico.

V<sub>2</sub>= Volumen del hidróxido de sodio.

N<sub>2</sub>= Normalidad del hidróxido de sodio.

2.8.1.2 *Determinación de Grasa*

**Principio**

Según la normativa (INEN 12, 1973) la determinación de grasa de la leche la cual mediante centrifugación y acidificación permitió medir y separar la grasa presente en la muestra, mediante la utilización del butirómetro de gerber para leche.

**Procedimiento:**

- Pesar la muestra (2gr) y triturar en un mortero.
- Colocar 10 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro.
- Añadir lentamente los 2 gramos de la muestra.
- Adicionar 1 ml de alcohol amílico, posterior colocar el tapón en el butirómetro.
- Agitar lentamente el butirómetro con la muestra hasta que torne un color oscuro.



- Colocar el butirómetro a baño maría a 65°C en un reverbero, durante 5 minutos, retirar del baño maría y agitar por 10 segundos y repetir de la operación de calentamiento y agitación hasta conseguir una completa disolución lo cual dura aproximadamente 1 hora.
- Colocar el butirómetro con la tapa hacia abajo en el baño maría a 65°C durante un tiempo no menor a 3 minutos ni mayor de 10 minutos.
- Inmediatamente, mezclar y centrifugar el butirómetro con la tapa colocada hacia afuera durante 5 minutos.
- Retirar el butirómetro de la centrifuga y colocarlo con la tapa hacia abajo en el baño maría a 65°C durante un tiempo no menor a 3 minutos ni mayor a 10 minutos.
- Finalmente sacar el butirómetro del baño maría y examinar el contenido de grasa mediante la observación directa.

### 2.8.1.3 *Determinación de extracto seco y humedad*

#### **Principio**

Según la normativa (NMX-F-428-1982) la determinación de extracto seco y humedad mediante la utilización del equipo termobalanza por el cual se obtuvo datos más precisos y exactos, debido a que evapora la humedad de la muestra examinada de una manera muy eficaz y precisa.

#### **Procedimiento:**

- Verificar el funcionamiento de la termobalanza.
- Abrir la cámara de secado.
- Colocar el vidrio reloj en la termobalanza y pesar 1 gramo de la muestra.
- Cerrar la cámara de secado.
- Una vez finalizado el análisis tomar los resultados obtenidos

#### **Formula:**

$$\% \text{Humedad} = 100 - \text{Materia Seca}$$

## 2.8.2 *Análisis Fisicoquímico*

### 2.8.2.1 *Sólidos solubles (°Brix)*

## Principio

Los grados brix se determinó mediante la utilización del equipo refractómetro digital obteniendo datos más precisos y exactos.

### 2.8.3 Análisis Microbiológico

El análisis microbiológico de la leche condensada de cabra se realizó mediante la metodología de siembra en profundidad y los resultados fueron comparados con los límites establecidos en la normativa INEN 704:2011 para leche condensada en cuanto a la presencia de mohos y levaduras.

### 2.8.4 Análisis sensorial

El análisis sensorial para determinar el nivel de aceptación de los diferentes tratamientos se llevó a cabo mediante la aplicación de una escala hedónica de cinco puntos donde los panelistas (estudiantes) deberán indicar su preferencia en cuanto a los atributos de olor, color, sabor y textura como se visualiza en la tabla 4-4.

**Tabla 4-4:** Escala hedónica para los atributos sensoriales

Categoría	Valoración
Me disgusta mucho.	1
Me disgusta.	2
No me gusta ni me disgusta.	3
Me gusta.	4
Me gusta mucho.	5

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

### 2.8.5 Análisis económico

El análisis beneficio/costo se evaluó variables de producción para lo cual se divide los ingresos totales para los egresos totales mientras que para el costo de producción se sumó todos los gastos de producción de la leche condensada de cabra y se lo divide para el volumen total obtenido de cada uno de los tratamientos.

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Egresos Totales}}$$

## CAPITULO III

### 3 MARCO Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.1 Análisis bromatológico de la leche condensada de cabra endulzada con Stevia

Los resultados obtenidos del análisis bromatológico (proteína, grasa, extracto seco y humedad) de la leche condensada de cabra endulzada con Stevia se pueden observar en la tabla 1-3.

**Tabla 1-3:** Resultados de medias de la leche condensada de cabra endulzada con Stevia

Variables	Niveles de Stevia					p-Valor
	0%	13%	16%	19%	E.E	
<b>Proteína</b>	5,44 c	8,86 b	10,43 a	10,01 a b	0,31	<0,0001
<b>Grasa</b>	4,23 a	3,75 b	3,80 b	3,80 b	0,09	0,0025
<b>Extracto seco</b>	57,22 c	68,65 a	64,62 b	65,06 b	0,49	<0,0001
<b>Humedad</b>	42,78 a	31,35 c	35,39 b	34,94 b	0,49	<0,0001
<b>°Brix</b>	53,5 ab	54 b	54,83 ab	55,33 a	0,44	0,0369

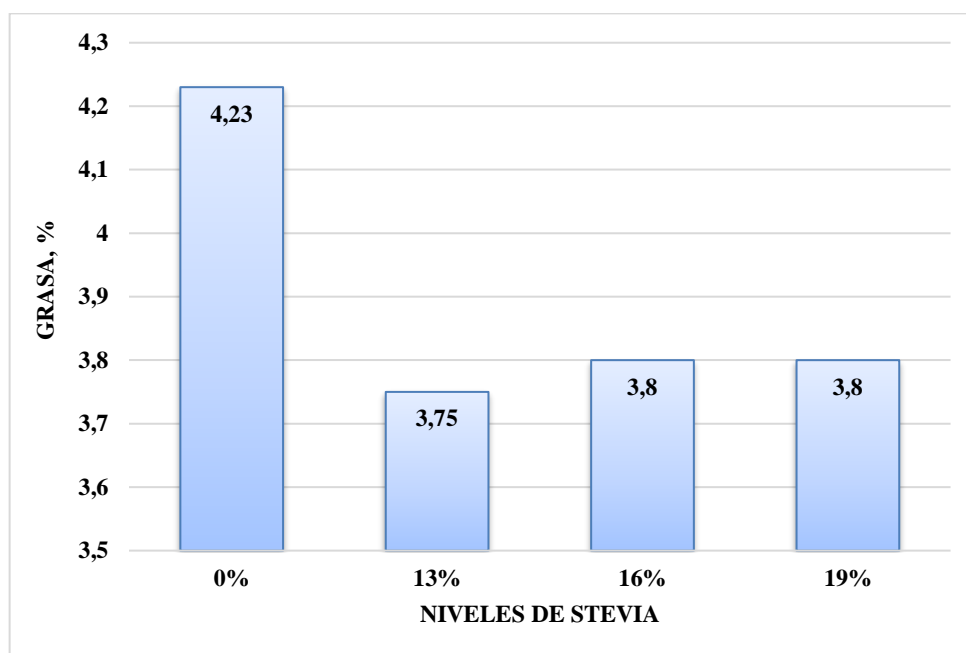
Fuente: INFOSTAT, 2023.

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

##### 3.1.1 Proteína

En la tabla 1-3 se observa los valores de proteína con los niveles de Stevia al (0%, 13%, 16%, 19%), de la leche condensada de cabra las cuales presentaron diferencias altamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos, correspondiendo al T2 con 16% de Stevia el valor más elevado con 10,43% a diferencia del T0 con 0% de Stevia el valor más bajo con 5,44%, lo que determina que el origen de la materia prima (leche de cabra) recolectada de diferentes lugares influye en los porcentajes de la misma, esto se debe a los factores intrínsecos (raza, edad, estado de lactancia y la preñez) y factores extrínsecos (efecto de la época del año, alimentación y nutrición) del animal. Comparando con los resultados realizados por Colina (2018, p.25) en su investigación denominada “Elaboración de leche condensada endulzada con azúcar con una sustitución de la leche de vaca por leche de coco” menciona que el porcentaje de proteína de su leche condensada con la sustitución de leche de vaca con la de coco tiene un valor de 2,50%, este valor es inferior en comparación con nuestro, esto se debe a que el contenido de proteína que tiene la leche de coco es el mismo, en otro estudio realizado por López (2022, p.12) denominada “Formulación de leche condensada de cabra (*Capra aegrus hircus*) con harinas de amaranto (*Amaranthus spp.*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y arroz (*Oryza sativa*)” el valor de proteína obtenido de la leche condensada es de 10,2% este valor es debido a la utilización de las harinas antes mencionadas las cuales al ser utilizadas como espesantes incrementan el valor proteico de la leche condensada.

### 3.1.2 Grasa

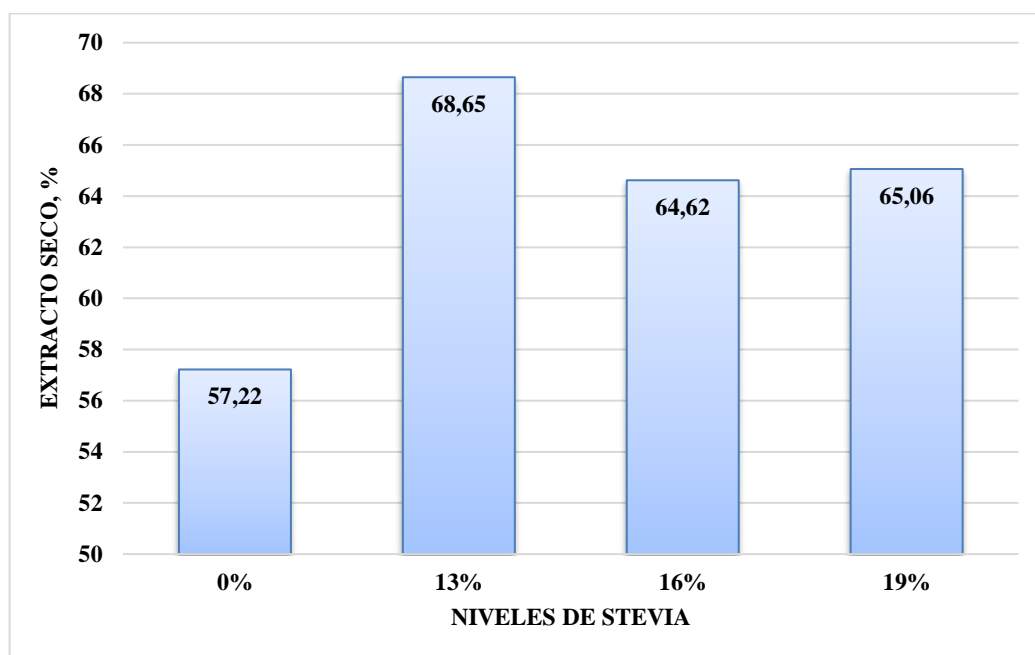


**Ilustración 2-3:** Porcentaje de grasa de la leche condensada de cabra con Stevia.

Realizado por: Carrera, Paul, 2023.

Según lo que revela la ilustración 1-3 los valores de grasa con diferentes niveles de Stevia (0%, 13%, 16%, 19%) registraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos, correspondiendo al T0 con 0% de Stevia el valor más elevado con 4,23% a diferencia del T1 con 13% el valor más bajo con 3,75%, lo que determina que el origen de la materia prima (leche de cabra) recolectada de diferentes lugares influye en los porcentajes de grasa, esto se debe a los factores intrínsecos (raza, edad, estado de lactancia y la preñez) y factores extrínsecos (efecto de la época del año, alimentación y nutrición) del animal. Comparando con los resultados realizados por Bermúdez (2015, p.8) en su investigación denominada “Elaboración de manjar de leche de cabra con ajonjolí y fécula de maíz” menciona que el porcentaje de grasa del manjar de leche de cabra tiene un valor de 0,5%, el cual es inferior en comparación con nuestro estudio esto se debe por la calidad nutricional de la materia prima (leche de cabra) utilizada en la elaboración del manjar de leche de cabra.

### 3.1.3 Extracto Seco

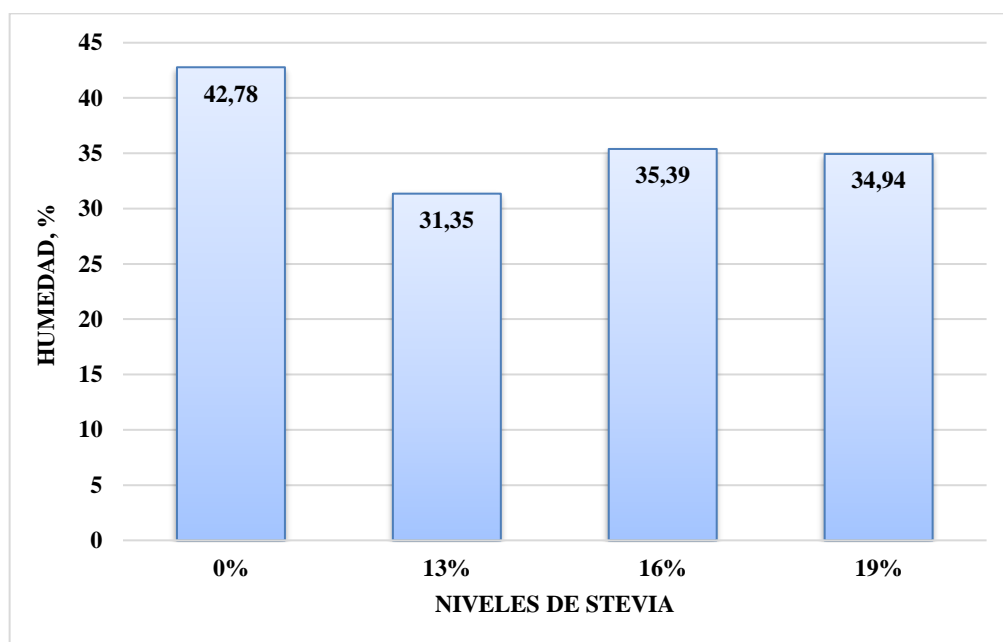


**Ilustración 3-3:** Porcentaje de extracto seco de la leche condensada de cabra con Stevia.

**Realizado por:** Carrera, Paul, 2023.

Según lo que revela la ilustración 2-3 los valores de materia seca con diferentes niveles de Stevia (0%, 13%, 16%, 19%), registraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos correspondiendo al T1 con 13% de Stevia el valor más elevado con 68,65% a diferencia del T0 con 0% de Stevia el valor más bajo con 57,22%, lo que determino que al realizar un proceso de evaporación el porcentaje de extracto seco en la leche condensada de cabra tiende a elevarse y por el origen de la materia prima (leche de cabra) recolectada de diferentes lugares influye en los porcentajes de extracto seco, esto se debe a los factores intrínsecos (raza, edad, estado de lactancia y la preñez) y factores extrínsecos (efecto de la época del año, alimentación y nutrición) del animal. de acuerdo a las Normativas Ecuatorianas NTE INEN (704-2011) de leche condensada especifican que las leches condensadas deben tener un mínimo del 28% de extracto seco, por lo cual nuestro producto cumple con este requisito al registrar un valor superior al establecido, debido a que en la NTE INEN no menciona valores máximos de extracto seco en la leche condensada.

### 3.1.4 Humedad

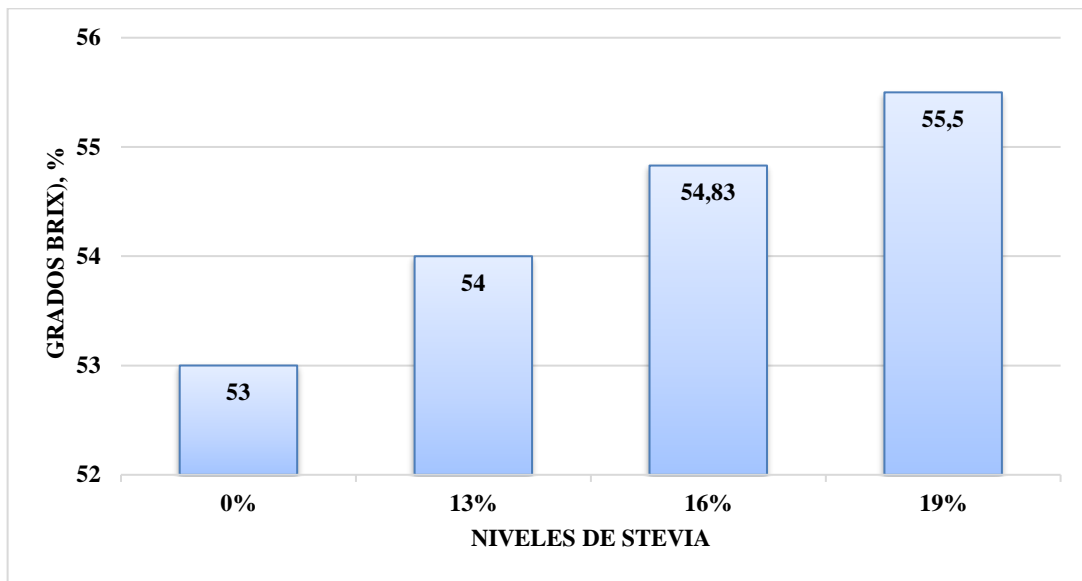


**Ilustración 4-3:** Porcentaje de humedad de la leche condensada de cabra con Stevia

Realizado por: Carrera, Paul, 2023.

En la ilustración 3-3 los valores de humedad con diferentes niveles de Stevia (0%, 13%, 16%, 19%) registraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos correspondiendo al T0 con 0% de Stevia el valor más elevado con 42,78% a diferencia del T1 con 13% de Stevia el valor más bajo con 31,35% respectivamente, lo que determino que al realizar un proceso térmico la cantidad de agua presente en la leche tiende a evaporarse y por el origen de la materia prima por factores intrínsecos y extrínsecos de la cabra, por lo que las Normativas Ecuatorianas NTE INEN (704-2011) de leche condensada no especifican valores máximos ni mínimos con respecto al porcentaje de humedad, sin embargo en la investigación realizada por Bermúdez (2015, p.8) en su investigación denominada “Elaboración de manjar de leche de cabra con ajonjolí y fécula de maíz” tiene un porcentaje de humedad de 12,4% ,siendo valores bajos con respecto al presente estudio, esto se debe al mayor tiempo de evaporación que necesita el manjar de leche y por la adición de fécula de maíz la cual absorbe la humedad.

### 3.1.5 Sólidos Solubles (Grados Brix)



**Ilustración 5-3:** Porcentaje de grados brix de la leche condensada de cabra con Stevia

Realizado por: Carrera, Paul, 2023.

En la ilustración 4-3 se observa los valores de grados brix con los niveles de Stevia al (0%, 13%, 16%, 19%), de la leche condensada de cabra las cuales presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos, correspondiendo al T3 con 19% de Stevia el valor más elevado con 55,5% a diferencia del T0 con 0% de Stevia el valor más bajo con 53% respectivamente. Por lo que las Normativas Ecuatorianas NTE INEN (704-2011) de leche condensada no especifican valores máximos ni mínimos con respecto al porcentaje de grados brix, sin embargo, en la investigación realizada por López (2015, p.12) denominada “Elaboración de leche condensada con leche de búfala (*Bubalus bubalis*) endulzada con oligofructosa en sustitución del azúcar blanco” tiene un valor de 61,07 grados brix, esto se debe al poder endulzante de la oligofructosa que presenta niveles de dulzura entre el (30 y el 50%) del azúcar.

### 3.2 Análisis Microbiológico

En la tabla 2-3 se muestran los resultados de los análisis microbiológicos de los diferentes porcentajes de Stevia al (0%, 13%, 16% y 19%) obtenidos a los (14,21 y 28) días de la leche condensada de cabra.

**Tabla 2-3:** Valores de mohos y levaduras en la leche condensada de cabra

Tratamiento	MOHOS			LEVADURAS		
	14	21	28	14	21	28
<b>T0</b>	Ausencia	$1.6 \times 10^1$	$1.4 \times 10^1$	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<b>T1</b>	Ausencia	$1.6 \times 10^1$	$1.5 \times 10^1$	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<b>T2</b>	Ausencia	$1.6 \times 10^1$	$1.7 \times 10^1$	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<b>T3</b>	Ausencia	$1.4 \times 10^1$	$1.4 \times 10^1$	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

En la tabla 2-3 se puede visualizar los resultados del análisis microbiológico de la leche condensada de cabra con diferentes niveles de Stevia, de acuerdo a los análisis microbiológicos efectuados a los 14, 21 y 28 días se pudo visualizar presencia de mohos a los 21 y 28 días con valores que van desde 14 hasta 17 UPC respectivamente, no obstante presento ausencia total de mohos a los 14 días y levaduras a los 14, 21 y 28 días, de acuerdo a los Normativas NTE INEN (704-2011) de leche condensada menciona que la presencia de mohos y levaduras deben estar dentro del rango máximo de 100 UPC, esto hace que el producto se encuentre dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN (704-2011) por lo cual nuestro producto cumple con este requisito obteniendo valores <100 UPC y es apto para el consumo.

### 3.3 Análisis sensorial

En la tabla 3-3 se presenta las medias de los resultados obtenidos mediante la aplicación de una prueba hedónica con los atributos sensoriales (color, olor, sabor, textura) de la leche condensada de cabra endulzada con Stevia.

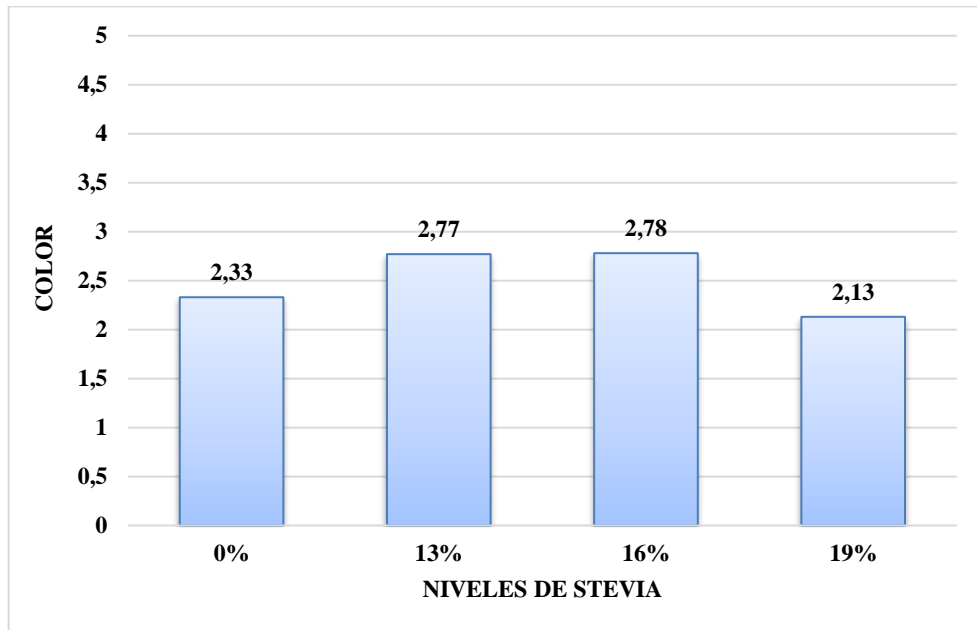
**Tabla 3-1:** Resultados de los análisis sensoriales de la leche condensada de cabra endulzada con Stevia.

Atributos de Evaluación	Niveles de Stevia				p-Valor
	0%	13%	16%	19%	
<b>Color</b>	2,33 ab	2,77 c	2,78 c	2,13 a	0,0011
<b>Olor</b>	2,55 bc	3,07 d	2,30 ab	2,08 a	<0,0001
<b>Sabor</b>	3,01 c	3,33 d	2,02 b	1,64 a	<0,0001
<b>Textura</b>	2,61 bc	3,05 d	2,05 a	2,29 ab	<0,0001

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.



### 3.3.1 Color

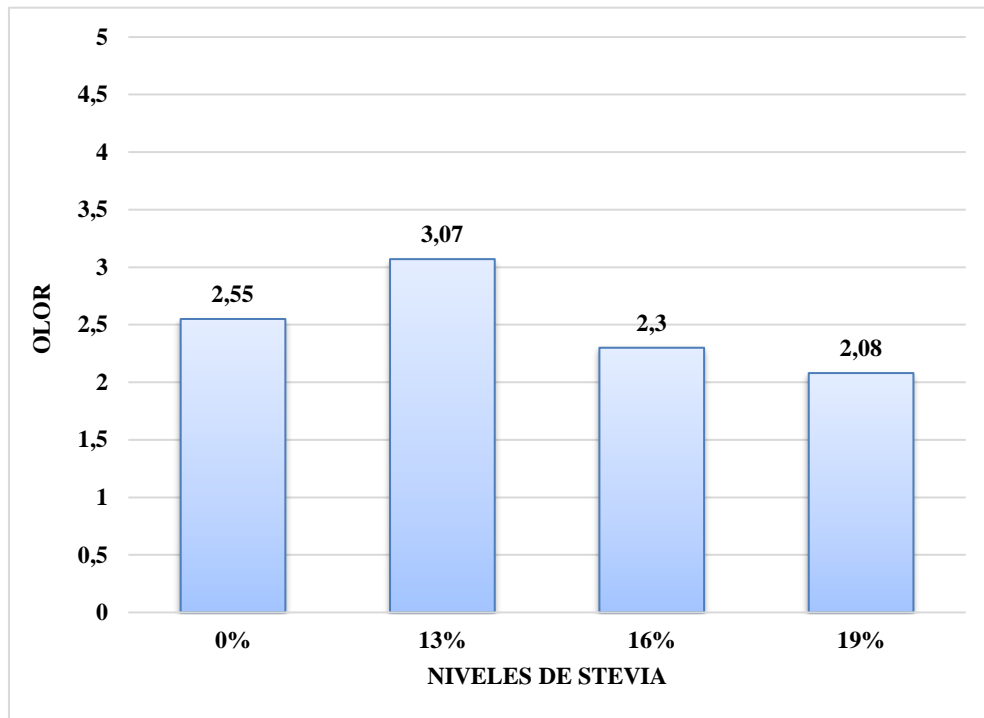


**Ilustración 6-3:** Análisis sensorial para olor en los diferentes niveles de Stevia.

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

De acuerdo al análisis sensorial con respecto a los valores reportados al atributo color de la leche condensada de cabra endulzada con diferentes niveles de Stevia, reporto diferencias altamente significativas como se puede visualizar en la ilustración 5-3, con valores de 2,77 y 2,78 en los tratamientos del 13% y 16% y los tratamientos de 0% y 19% con valores de 2,33 y 2,13 respectivamente, según el análisis sensorial aplicado se determinó que el mejor tratamiento con respecto al atributo sensorial color es el tratamiento T2 con 16% de Stevia con una puntuación de 3 la cual se valoró como: ni me gusta ni me disgusta, y con un puntaje más bajo se encuentra el tratamiento T3 con 19% de Stevia con una puntuación de 2 la cual se valoró como: me disgusta moderadamente.

### 3.3.2 Olor

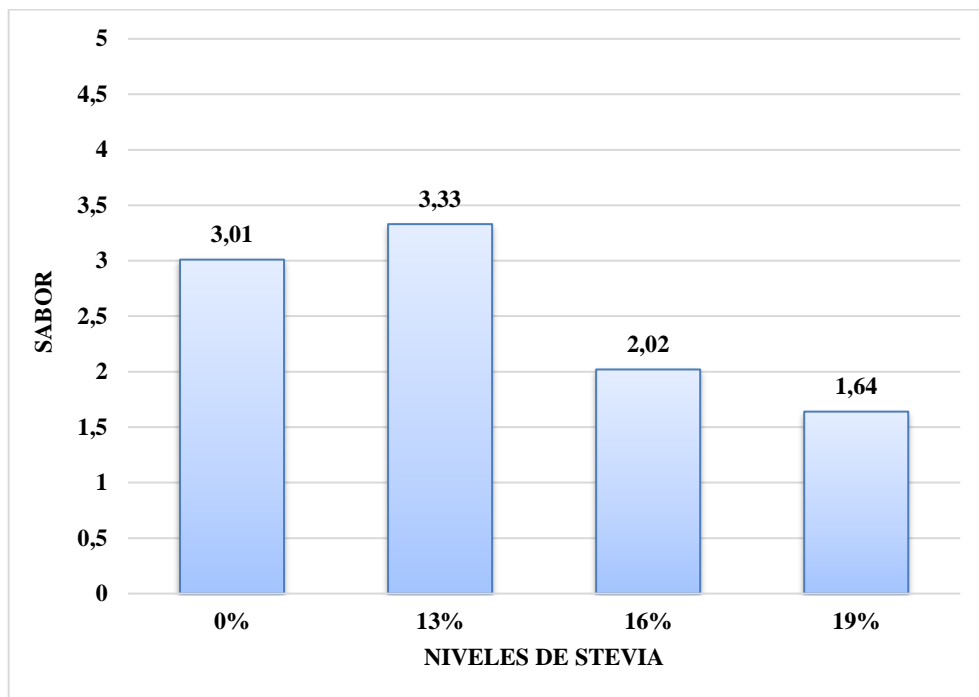


**Ilustración 7-3:** Análisis sensorial para olor en los diferentes niveles de Stevia.

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

De acuerdo al análisis sensorial en el parámetro olor en la leche condensada de cabra endulzada con diferentes niveles de Stevia reporto diferencias significativas como se puede visualizar en la ilustración 6-3, teniendo valores de 2,55 y 3,07 en los tratamientos de 0% y 13% y los tratamientos de 16% y 19% con valores de 2,30 y 2,08 respectivamente, según el análisis sensorial aplicado se determinó que el mejor tratamiento con respecto al atributo sensorial olor es el tratamientos T1 con 13% de Stevia con una puntuación de 3 la cual se valoró como: ni me gusta ni me disgusta, y con un puntaje más bajo se encuentra el tratamiento T3 con 19% de Stevia que obtuvo una puntuación de 2 la cual se valoró como: me disgusta moderadamente.

### 3.3.3 Sabor

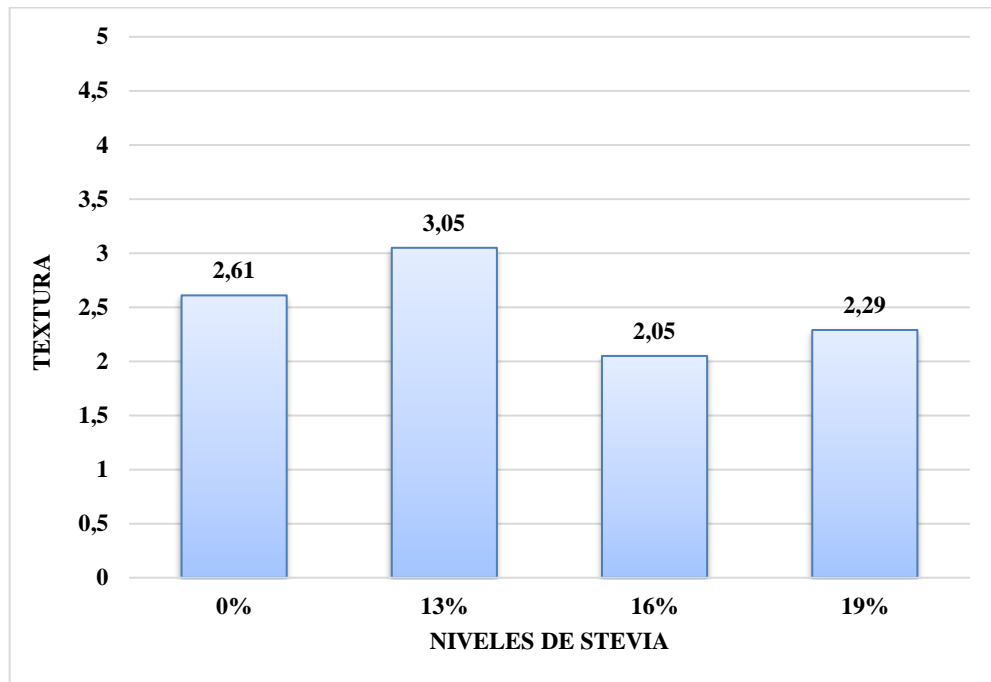


**Ilustración 8-3:** Análisis sensorial para sabor en los diferentes niveles de Stevia.

**Realizado por:** Carrera, Paúl, 2023.

Como se puede visualizar en la ilustración 8-3 con respecto al análisis sensorial en el parámetro sabor en la leche condensada de cabra endulzada con diferentes niveles de Stevia reporto diferencias significativas, teniendo valores de 3,01 y 3,33 en los tratamientos de 0% y 13% y los tratamientos de 16% y 19% con valores de 2,02 y 1,64 respectivamente, según el análisis sensorial aplicado se determinó que el mejor tratamiento con respecto al atributo sensorial sabor es el tratamiento T1 con 13% de Stevia con una puntuación de 3 la cual se valoró como ni me gusta ni me disgusta, y con un puntaje más bajo se encuentra el tratamiento T3 con 16% de Stevia con una calificación de 2 la cual se valoró como: me disgusta moderadamente.

### 3.3.4 Textura



**Ilustración 9-3:** Análisis sensorial textura en los diferentes niveles de Stevia.

Realizado por: Carrera, Paúl, 2023.

De acuerdo al análisis sensorial en el parámetro textura en la leche condensada de cabra endulzada con diferentes niveles de Stevia, reporto diferencias significativas como se puede visualizar en la ilustración 9-3, teniendo valores de 2,61 y 3,05 en los tratamientos de 0% y 13% y los tratamientos de 16% y 19% con valores de 2,05 y 2,29 respectivamente, según el análisis sensorial aplicado se determinó que el mejor tratamiento con respecto al atributo sensorial textura es el tratamiento T1 con 13% de Stevia con una puntuación de 3 la cual se valoró como: ni me gusta ni me disgusta, y con un puntaje más bajo se encuentra el tratamiento T2 con 16% de Stevia con una calificación de 2 la cual se valoró como: me disgusta moderadamente.

### 3.4 Análisis económico

Como se observa en la tabla 4-3 En la evaluación de los costos e ingresos producidos en la investigación, se evaluó los cuatro tratamientos de leche condensada, el tratamiento T0 con (0%) de Stevia tuvo un egreso de 10,80 \$, y se obtiene una utilidad del 0,57 \$, el tratamiento T1 (13%) de Stevia tuvo un egreso de 11,70 \$, y se obtiene una utilidad del 0,54 \$, el tratamiento T2 (16%) de Stevia tuvo un egreso de 12 \$, y se obtiene una utilidad del 0,46 \$, el tratamiento T3 (19%) de Stevia tuvo un egreso de 12,50 \$, y se obtiene una utilidad del 0,44 \$.

**Tabla 4-3:** Evaluación económica de la leche condensada de cabra utilizando diferentes niveles de Stevia.

Rubro	Unidades	Niveles de Stevia			
		0%	13%	16%	19%
Leche de cabra	L	3,50	3,50	3,50	3,50
Stevia	gr	0,00	1,20	1,50	2,00
Azúcar	Kg	0,30	0,00	0,00	0,00
Envases		2,00	2,00	2,00	2,00
Mano de obra		5,00	5,00	5,00	5,00
<b>EGRESOS TOTALES</b>		<b>10,80</b>	<b>11,70</b>	<b>12,00</b>	<b>12,50</b>
Leche condensada obtenido en g		1209	1285	1250	1285
Costo prod./unidad leche cond. (250g)		2,23	2,28	2,40	2,43
Precio de venta, dólares/unidad (250 g)		3,50	3,50	3,50	3,50
<b>INGRESOS TOTALES</b>		<b>1,27</b>	<b>1,22</b>	<b>1,10</b>	<b>1,07</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		<b>0,57</b>	<b>0,54</b>	<b>0,46</b>	<b>0,44</b>

**Realizado por:** Carrera, Paúl, 2023.

## CONCLUSIONES

Las características bromatológicas de la leche condensada con diferentes niveles de Stevia frente a un tratamiento testigo tuvieron diferencias significativas, en donde el tratamiento 2 (T2) adquirió un mejor porcentaje de contenido proteico siendo 10.43%, con respecto a la grasa el tratamiento 0 (T0) con mayor porcentaje tiene un valor de 4,23%, respecto a la humedad y materia seca hubo una disminución y aumento siendo el tratamiento 1 (T1) con porcentajes de 68,65% y 31,35% respectivamente.

Las características microbiológicas de la leche condensada con diferentes niveles de Stevia fueron aptas para el consumo debido a que cumplen con los requisitos establecidos por la NTE INEN (704-2011) y no generan peligro a la salud del consumidor por la ausencia total de levaduras y su bajo crecimiento microbiano en mohos.

El tratamiento que tuvo una mejor calificación sensorial de la leche condensada de cabra con Stevia es el Tratamiento del 13%, obteniendo unas medias de 2,77 en color, 3,7 en olor, 4.1 en olor, 3,33 en sabor y 3,05 en textura, de acuerdo a la escala hedónica tuvo un nivel de agrado 3,4 (NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA) siendo el tratamiento que tuvo una mayor aceptación en relación a los demás tratamientos efectuados determinando así que al incrementar los niveles de Stevia reduce la aceptabilidad del producto.

El análisis económico indica la relación del beneficio/costo disminuye a medida que se incrementan los niveles de Stevia debido a que los costos de producción se elevan, por lo cual, la rentabilidad de la leche condensada de cabra endulzada con Stevia desciende.

Mediante los resultados obtenidos del análisis microbiológico se determinó que la leche condensada con los tratamientos (0%, 13%, 16% y 19%) de Stevia, una vez abierta a temperatura ambiente durante 14 días no presenta contaminación por mohos y levaduras, mientras que a los 21 y 28 días presentan contaminación por mohos en UPC estando en el rango permisible por la NTE INEN (704:2011), por la tanto presenta una vida de anaquel hasta los 28 días siendo apto para el consumo humano sin ocasionar ningún riesgo para la salud del consumidor.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda formular una leche condensada utilizando agentes espesantes como la maicena debido a que no afectaría en las características organolépticas del producto final y tendría un mayor rendimiento.

En lo que concierne a la adición de la Stevia en el proceso de elaboración de leche condensada es recomendable hacerlo en forma de dilución, no mezclarla con la leche de forma directa, debido a que tiende a crearse grumos los cuales son difíciles de homogenizar y en el proceso de cocción tiende a quemarse de forma muy rápida si no se toma en cuenta la debida atención.

Aplicar valores inferiores al 13% de Stevia en la elaboración de leche condensada de cabra por resultar la mejor opción en cuanto al atributo sabor de este subproducto lácteo.

## BIBLIOGRAFIA

**BIDOT FERNÁNDEZ, A.** Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. *Revista de Producción Animal* [en línea] 2017, (Cuba), 29 (2), pp. 32-4. [Consulta: 2022-04-05]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202017000200005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000200005).

**BHATTARAI, Rewati.** Importance of Goat Milk. *Journal of Food Science and Technology Nepal*, vol. 7 (2014), (Dharan) pp. 107-111.

**BERMÚDEZ MORA, Leonela Lissette.** Desarrollo de manjar a base de leche de cabra y ajonjolí. [en línea] (Trabajo de titulación). UNIVERSIDAD CATOLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL, Guayaquil, Ecuador. 2015. pp. 8-13. [Consulta: 2022-05-29], Disponible en: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8928/1/BCIEQ-T-0110\\_Bermúdez\\_Mora\\_Leonela\\_Lissette.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8928/1/BCIEQ-T-0110_Bermúdez_Mora_Leonela_Lissette.pdf).

**COLINA, M.; OVIEDO, C.; ROJAS, P.** Evaluación Físicoquímica Y Sensorial De Un Análogo. , pp. 25-35.

**CONTRERAS, Maria.** Anticariogenic properties and effects on periodontal structures of Stevia rebaudiana Bertoni. Narrative review. *Journal Of Oral Research*, vol. 2, no. 3 (2013), (Chile) pp. 159.

**COX TERÁN, Elizabeth Violeta.** Evaluación del efecto antimicrobiano del extracto de la planta. [en línea] (Trabajo de titulación). UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS, Quito, Ecuador. 2018. pp. 4-5. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9886/1/UDLA-EC-TMVZ-2018-59.pdf>.

**DURÁN A., S.; RODRÍGUEZ N.; CORDÓN A.; RECORD C.** Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. *Revista Chilena de Nutrición*, vol. 39, no. 4 (2012), (Chile) pp. 205.

**ENRÍQUEZ REA, Génesis Alejandra.** EVALUACIÓN DE JARABE DE JÍCAMA COMO SUSTITUTO TOTAL DE AZÚCAR EN LECHE CONDENSADA. [en línea] (Trabajo de titulación). UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS, Quito, Ecuador. 2018. pp. 13-14. [Consulta: 2022-05-20]. Disponible en: [http://forschungsunion.de/pdf/industrie\\_4\\_0\\_umsetzungsempfehlungen.pdf%0Ahttps://www.df](http://forschungsunion.de/pdf/industrie_4_0_umsetzungsempfehlungen.pdf%0Ahttps://www.df)



ki.de/fileadmin/user\_upload/import/9744\_171012-KI-Gipfelpapier-online.pdf%0Ahttps://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/Presse/Anhaenge-an-PIs/2018/180607 -Bitkom.

**FERNÁNDEZ, A.** Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. *Revista de Producción Animal* [en línea], vol. 29, no. 2, pp. 32-41. ISSN 2224-7920. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202017000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es).

**GAVINO OBISPO, Elfer Orlando.** *Uso de quimosina en el desarrollo de un método rápido de elaboración de leche condensada* [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN, Huacho, Perú. 2021. pp. 8-41. [Consulta: 2022-05-20]. Disponible en: [http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/5327/ELFER\\_ORLANDO\\_OBISPO\\_GAVINO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/5327/ELFER_ORLANDO_OBISPO_GAVINO.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**GONZÁLEZ MORALEJO, S.** Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la Stevia Rebaudiana Bertoni: producción, consumo y demanda potencial. *Agroalimentaria* [en línea], 2011, (Venezuela) 17(32), pp. 64-66. [Consulta: 2022-05-28] ISSN 1316-0354. Disponible en: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=199218360005>.

**INEN 16.** Leche y productos Lácteos. Determinación de contenido de nitrógeno método kjeldahl (2015-01). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-16-2.pdf>. pp.2-8.

**INEN 12.** Leche. Determinación de contenido de grasa (1973-06). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/12.pdf>. pp.2-3.

**INEN 704.** Leche condensada. Requisitos (2011). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/704-1.pdf>. pp.2-3.

**JUCA PAZMIÑO, Adela Estefania.** *EVALUACION DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DEL EXTRACTO DE LA STEVIA REBAUDIANA* [en línea] (Trabajo de titulación). UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS, Quito, Ecuador. pp. 22-25. [Consulta: 2022-05-05], Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26849997%0Ahttp://doi.wiley.com/10.1111/jne.12374>.

**LAD, S.S.; APARNATHI, K.D.; MEHTA, B.; VELPULA, S.** Goat Milk in Human Nutrition and Health. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* n°5 (2017), (India) pp. 1786-1787.

**LÓPEZ SALAS, Leonela Elizabeth.** Formulación de leche condensada de cabra (*capra aegrus hircus*) con harinas de amaranto (*amaranthus spp.*), quinua (*chenopodium quinoa*) y arroz (*oryza sativa*). [en línea] (Trabajo de titulación). UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, Milagro, Ecuador. 2022. pp. 20-49. [Consulta: 2022-06-04], Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LÓPEZ SALAS LEONELA ELIZABETH.pdf>.

**MARCINEK, K.; KREJCIO, Z.** Stevia Rebaudiana bertonii - chemical composition and functional properties. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, n° 2 (2015), (Polonia) pp. 145-152.

**MARTÍNEZ PEREZ, T.** La hierba dulce. Historia, usos y cultivo de la Stevia Rebaudiana Bertonii. [en línea]. vol. 1. Libros en red, 2002. [Consulta: 2022-06-09]. Disponible en: <https://docplayer.es/25220497-Indice-la-hierba-dulce-historia-usos-y-cultivo-de-la-stevia-rebaudiana-bertonii-tomas-martinez-perez.html>.

**NMX-F-428.** Determinación de humedad mediante la termo balanza (1928). Disponible en: <https://www.microlabindustrial.com/blog/metodo-de-la-termobalanza#:~:text=La%20Norma%20Mexicana%20NMX%2DF,una%20%C3%A1mpara%20infrarroja%20para%20secar.p.1>.

**NALESSO LEÃO, C.; MILANI, P.; FORMIGONI, M.; ZORZENON, M.; DACOME, A.; MONTEIRO, A.; DA COSTA, S.** Substituting sucralose with rebaudioside a in soy foods: Equivalent sweetness, physicochemical analysis, microbiological assessment and acceptance test. *Food Science and Technology* [en línea], 2020, (Brazil) 40(2), pp. 410-414. [Consulta: 2022-06-10]. ISSN 0101-2061. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cta/a/YkKNxyDzbGwnkjJ5Q7T9rgD/?lang=en&format=pdf>.

**PINEDA, Santiago José.** *Producción Y Estudio Para La Comercialización De Queso Semimaduro De Cabra Ahumado En El Cantón Ibarra Provincia De Imbabura* [en línea] (Trabajo de titulación). UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS, Quito, Ecuador. 2011. pp. 6-7. [Consulta: 2022-06-13], Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/745/1/UDLA-EC-TIAG-2011-14.pdf>. 2011.

**QUINTANA LÓPEZ, Alida Verónica.** *Caracterización fisicoquímica y nutricional de leches fermentadas de cabra.* [en línea] (Trabajo de titulación). (Doctorado) UNIVERSIDAD DE GRANADA, Granada, España. 2011. pp. 05-23. [Consulta: 2022-06-10], Disponible en: <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/19969/20153089.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**SALVADOR REYES, Rebeca,** et al. Study of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) as a natural sweetener and its use in benefit of the health. *Scientia agropecuaria*, n° 2 (2014), (Perú) pp. 159-163.

**VERHEL SALAZAR, Adriana Lucia.** *Elaboración de leche condensada de leche de bufalla (*Bubalus bubalis*) adicionada con oligofructosa* [en línea] (Trabajo de titulación). (Magister) UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Medellín, Colombia. 2015. pp. 30-32. [Consulta: 2022-06-19], Disponible en: <https://docplayer.es/34572686-Elaboracion-de-leche-condensada-de-leche-de-bufala-bubalus-bubalis-adicionada-con-oligofructosa-adriana-lucia-verhelst-salazar.html>

**VILLAMBROSA, María Luz.** Relevamiento de la Calidad de Leche Caprina en Distintas Provincias Argentinas. [en línea] (Trabajo de titulación). (Magister) Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. 2015. pp. 59. [Consulta: 2022-06-26], Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2865890>



## ANEXOS

### ANEXO A: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA LECHE CONDENSADA DE CABRA ENDULZADA CON STEVIA.

#### Análisis de la varianza para el porcentaje de Proteína por tratamiento

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
<u>%Proteína</u>	24	0,89	0,87	8,85

#### A. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	91,98	3	30,66	51,95	<0,0001
Repeticiones	91,98	3	30,66	51,95	<0,0001
Error	11,80	20	0,59		
Total	103,79	23			

#### B. CUADRADO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Repeticiones	Medias	n	E:E	Rango
T0	5,44	6	0,31	A
T1	8,86	6	0,31	B
T2	10,43	6	0,31	C
T3	10,01	6	0,31	BC

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

#### Análisis de la varianza para el porcentaje de Grasa por tratamiento

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
<u>%Grasa</u>	24	0,50	0,43	5,47

#### A. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,92	3	0,31	6,76	0,0025
Repeticiones	0,92	3	0,31	6,76	0,0025
Error	0,91	20	0,05		
Total	1,83	23			

**B. CUADRADO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Repeticiones	Medias	n	E:E	Rango
<b>T0</b>	4,23	6	0,09	B
<b>T1</b>	3,75	6	0,09	A
<b>T2</b>	3,80	6	0,09	A
<b>T3</b>	3,80	6	0,09	A

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

**Análisis de la varianza para el porcentaje de Materia seca por tratamiento**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
<b>%Materia seca</b>	<b>24</b>	<b>0,94</b>	<b>0,93</b>	<b>1,86</b>

**A. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)**

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	414,53	3	138,18	97,42	<0,0001
Repeticiones	414,53	3	138,18	97,42	<0,0001
Error	28,37	20	1,42		
Total	442,90	23			

**B. CUADRADO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Repeticiones	Medias	n	E:E	Rango
<b>T0</b>	57,22	6	0,49	A
<b>T1</b>	68,65	6	0,49	C
<b>T2</b>	64,62	6	0,49	B
<b>T3</b>	65,06	6	0,49	B

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

**Análisis de la varianza para el porcentaje de Humedad por tratamiento**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
<b>%Humedad</b>	<b>24</b>	<b>0,94</b>	<b>0,93</b>	<b>3,30</b>

**A. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)**

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	414,49	3	138,16	97,21	<0,0001
Repeticiones	414,49	3	138,16	97,21	<0,0001
Error	28,43	20	1,42		
Total	442,92	23			

**B. CUADRADO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

<b>Repeticiones</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E:E</b>	<b>Rango</b>
<b>T0</b>	42,78	6	0,49	C
<b>T1</b>	31,35	6	0,49	A
<b>T2</b>	35,39	6	0,49	B
<b>T3</b>	34,94	6	0,49	B

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

**ANEXO B: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA LECHE CONDENSADA DE CABRA ENDULZADA CON STEVIA.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>CV</b>
<b>%Grados Brix 24</b>		<b>0,34</b>	<b>0,24</b>	<b>2,00</b>

**A. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)**

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	12,17	3	4,06	3,43	0,0369
Repeticiones	12,17	3	4,06	3,43	0,0369
Error	23,67	20	1,18		
Total	35,83	23			

**B. CUADRADO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

<b>Repeticiones</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E:E</b>	<b>Rango</b>
<b>T0</b>	54,00	6	0,44	AB
<b>T1</b>	55,33	6	0,44	B
<b>T2</b>	54,83	6	0,44	AB
<b>T3</b>	53,50	6	0,44	A

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

**ANEXO C: ANÁLISIS SENSORIAL DE LA LECHE CONDENSADA DE CABRA CON STEVIA**

Nombre: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan 4 muestras de Leche Condensada de Cabra con Stevia. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado para cada atributo de las muestras, de acuerdo con el puntaje/nivel de agrado (la reacción que mejor defina su aceptación para cada uno de los atributos evaluados), escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerde tomar agua entre cada muestra.

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

CÓDIGO	CALIFICACIÓN PARA CADA ATRIBUTO			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
199				
150				
225				
201				

¡Gracias por su colaboración!

**Prueba Friedman para el valor del atributo sensorial color en la leche condensada de cabra endulzada con Stevia.**

**Prueba Friedman**

**0%    13%   16%   19%   T<sup>2</sup>    p**  
**2,33   2,77   2,78   2,13   5,59   0,0011**

<b>Tratamiento</b>	<b>Suma (Ranks)</b>	<b>Media (Ranks)</b>	<b>n</b>
<b>0%</b>	139,50	2,33	60 a
<b>13%</b>	166,00	2,77	60 ab
<b>16%</b>	167,00	2,78	60 c
<b>19%</b>	127,50	2,13	60 c

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)**

**Prueba Friedman para el valor del atributo sensorial olor en la leche condensada de cabra endulzada con Stevia.**

**Prueba Friedman**

**0%    13%   16%   19%   T<sup>2</sup>    p**  
**2,55   3,07   2,30   2,08   9,81   <0,0001**

<b>Tratamiento</b>	<b>Suma (Ranks)</b>	<b>Media (Ranks)</b>	<b>n</b>
<b>0%</b>	153,00	2,55	60 a
<b>13%</b>	184,00	3,07	60 ab
<b>16%</b>	138,00	2,30	60 bc
<b>19%</b>	125,00	2,08	60 d

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)**

**Prueba Friedman para el valor del atributo sensorial sabor en la leche condensada de cabra endulzada con Stevia.**

**Prueba Friedman**

**0%    13%   16%   19%   T<sup>2</sup>    p**  
**3,01   3,33   2,02   1,64   50,20   <0,0001**



Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
0%	180,00	3,01	60 a
13%	200,00	3,33	60 a
16%	121,00	2,02	60 c
19%	98,50	1,64	60 d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

Prueba Friedman para el valor del atributo sensorial textura en la leche condensada de cabra endulzada con Stevia.

Prueba Friedman

0%	13%	16%	19%	T <sup>2</sup>	p
2,61	3,05	2,05	2,29	9,65	<0,0001

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
0%	156,50	2,61	60 a
13%	183,00	3,05	60 ab
16%	123,00	2,05	60 bc
19%	137,00	2,29	60 d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

## ANEXO D: CERTIFICADO ANÁLISIS SENSORIAL



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

### CERTIFICADO

#### A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Paúl Alexander Carrera Parra con CI: 060411764-8, realizó en la Planta de Lácteos ESPOCH, el análisis sensorial mediante la escala hedónica correspondiente al tema de investigación: **“UTILIZACIÓN DE LA STEVIA COMO UN EDULCORANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE LECHE CONDENSADA DE CABRA”**, mismo que fue desarrollado el 13 de octubre de 2022.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizado al interesado hacer usos del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 13 de octubre de 2022

Atentamente

Ing. Marco Manzano H.  
TÉCNICO DE LA PLANTA DE LÁCTEOS ESPOCH



## ANEXO E: CERTIFICADO ANÁLISIS BROMATOLÓGICO



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

### CERTIFICADO

#### A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Paúl Alexander Carrera Parra con CI: 060411764-8, realizó en el laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal, el análisis Bromatológico de: Proteína, Grasa, Materia Seca y Humedad, Grados Brix correspondiente al tema de investigación: **“UTILIZACIÓN DE LA STEVIA COMO UN EDULCORANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE LECHE CONDENSADA DE CABRA”** trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 18 de mayo de 2022 hasta el 20 de octubre de 2022.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizado al interesado hacer usos del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 01 de noviembre de 2022

Atentamente



B.Q. Alicia Zavala  
TÉCNICO DEL LABORATORIO DE  
BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL

## ANEXO F: CERTIFICADO ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

### CERTIFICADO

#### A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Paúl Alexander Carrera Parra con CI: 060411764-8, realizó en el laboratorio de ciencias biológicas, el análisis microbiológico de: mohos y levaduras correspondiente al tema de investigación: **“UTILIZACIÓN DE LA STEVIA COMO UN EDULCORANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE LECHE CONDENSADA DE CABRA”** trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 04 mayo de 2022 hasta el 01 de junio de 2022.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizado al interesado hacer usos del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 01 de noviembre de 2022

Atentamente



ESQUEMA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

LABORATORIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ING. LUIS TELLO  
TÉCNICO DEL LABORATORIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

## ANEXO G: CERTIFICADO ELABORACIÓN DEL PRODUCTO



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

### CERTIFICADO

#### A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Paúl Alexander Carrera Parra con CI: 060411764-8, realizó en la planta de lácteos ESPOCH, la elaboración del producto del trabajo de titulación correspondiente al tema de investigación: **“UTILIZACIÓN DE LA STEVIA COMO UN EDULCORANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE LECHE CONDENSADA DE CABRA”**, mismo que fue desarrollado desde el 03 de mayo de 2022 hasta el 13 de octubre de 2022.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizado al interesado hacer usos del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 13 de octubre de 2022

Atentamente

Ing. Marco Manzano H.  
TÉCNICO DE LA PLANTA  
DE LÁCTEOS ESPOCH





epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 28 / 02 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos: Paúl Alexander Carrera Parra</b>
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniero en Industrias Pecuarias
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

Ing. Cristhian Fernando Castillo



0378-DBRA-UTP-2023