

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA  
PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TÍTULO:**

**“Elaboración de yogurt batido a base de leche de cabra criolla (*Capra hircus*), endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana*) como alternativa para el consumo”**

**AUTOR:**

Parrales Matute Luis Eduardo

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Con Mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**

**TUTOR:**

Vargas Puyo María Victoria

**Guayaquil - Ecuador**

**2014**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA  
PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el señor **Luis Eduardo Parrales Matute** como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**.

### **TUTOR**

.....

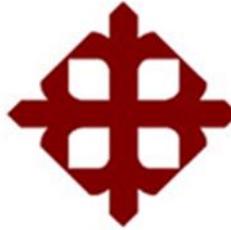
**Dra. Mvz. María Victoria Vargas Puyo**

### **DIRECTOR DE LA CARRERA**

.....

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez**

**Guayaquil, a los 26 días del mes de septiembre del año 2014**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Luis Eduardo Parrales Matute**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación “**Elaboración de yogurt batido a base de leche de cabra criolla (*Capra hircus*), endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana*) como alternativa para el consumo**”, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

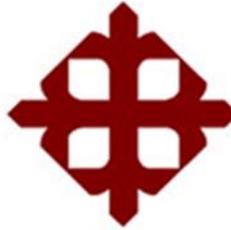
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 26 días del mes de septiembre del año 2014**

**EL AUTOR:**

.....

**LUIS EDUARDO PARRALES MATUTE**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA  
PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, **Luis Eduardo Parrales Matute**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del trabajo de titulación: **“Elaboración de yogurt batido a base de leche de cabra criolla (*Capra hircus*), endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana*) como alternativa para el consumo”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los días 26 del mes de septiembre del 2014**

**EL AUTOR:**

.....

**LUIS EDUARDO PARRALES MATUTE**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco especialmente a mi tutora de tesis la Msc. Maria Victoria Vargas, la cual me presto su ayuda en todo el proceso de titulación, con paciencia y empeño siempre, se pudo obtener los logros alcanzados; a mi maestro el MSc. Dedime Campos por su apoyo desinteresado y entusiasta en lo que respecta la asesoría estadística parte fundamental para mi trabajo.

**LUIS EDUARDO PARRALES MATUTE**

## **DEDICATORIA**

La concepción de esta tesis está dedicada en primer lugar a Dios nuestro ser supremo que sin el simplemente no seríamos nadie y todo nos faltaría, en segundo lugar a mis padres Eduardo PARRALES PARRALES y Rocío MATUTE HIDALGO por el apoyo emocional y por supuesto aportando siempre con la confianza que me brindan cada vez que emprendo un nuevo reto, creyendo fielmente en mis convicciones, actitudes y las ganas que tengo de superarme.

**LUIS EDUARDO PARRALES MATUTE**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA  
PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CALIFICACIÓN**

.....

**Dra. Mvz. María Victoria Vargas Puyo, MSc.**

## ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<i>OBJETIVOS .....</i>	<i>3</i>
<i>Hipótesis:.....</i>	<i>3</i>
<b>2. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>4</b>
2.1. <i>La caprinocultura en el Ecuador. ....</i>	<i>4</i>
2.2 <i>Generalidades de la cabra. ....</i>	<i>5</i>
2.3. <i>Manejo de la cabra lechera. ....</i>	<i>6</i>
2.3.1. <i>Alimentación y nutrición en ganado caprino lechero. ....</i>	<i>7</i>
2.4. <i>Buenas prácticas de manejo en la ordeña. ....</i>	<i>8</i>
2.4.1. <i>Calidad microbiológica en la leche entera. ....</i>	<i>8</i>
2.4.2. <i>Calidad física y química de la leche.....</i>	<i>9</i>
2.5. <i>Importancia de la leche de cabra en alimentación humana. ....</i>	<i>10</i>
2.5.1. <i>Valor nutricional de la leche de cabra en comparación con la de la vaca. ....</i>	<i>11</i>
2.5.1.1. <i>Vitamina A y B.....</i>	<i>12</i>
2.5.1.2. <i>Grasas y proteínas. ....</i>	<i>12</i>
2.5.1.3. <i>Hidratos de carbono. ....</i>	<i>13</i>
2.5.1.4. <i>Lactosa – Caseína.....</i>	<i>13</i>
2.5.1.5. <i>Hierro. ....</i>	<i>14</i>
2.5.1.6. <i>Calcio.....</i>	<i>14</i>
2.6. <i>Ventajas y desventajas para la salud humana el consumo de la leche de cabra y vaca. ....</i>	<i>14</i>
2.7. <i>Productos comerciales de la cabra. ....</i>	<i>17</i>
2.8. <i>Stevia. ....</i>	<i>18</i>
2.8.1. <i>Clasificación científica.....</i>	<i>18</i>
2.8.2. <i>Un potente edulcorante natural. ....</i>	<i>19</i>
2.8.2.1 <i>El uso medicinal de la stevia. ....</i>	<i>20</i>
2.8.3 <i>Obtención del steviósido en el extracto de la stevia.....</i>	<i>20</i>
2.8.3.1 <i>Etapas del proceso. ....</i>	<i>20</i>
2.8.4. <i>Los esteviósidos.....</i>	<i>22</i>
2.8.5. <i>Informe nutricional. ....</i>	<i>22</i>
2.8.6. <i>Usos de la stevia.....</i>	<i>23</i>
2.9. <i>Diferencias físico - químico de la azúcar producida por la caña de azúcar y la stevia.....</i>	<i>23</i>
2.10. <i>Leches fermentadas.....</i>	<i>24</i>
2.11. <i>Yogurt. ....</i>	<i>25</i>
2.11.1. <i>Clasificación. ....</i>	<i>25</i>

2.11.1.1. Por el método de elaboración.....	25
2.11.1.2. Por el contenido de grasa.....	26
2.11.1.3. Por el sabor.....	26
2.12. <i>Valor nutricional del yogurt natural.</i> .....	27
2.13. <i>Esquema de la elaboración del yogurt.</i> .....	28
2.13.1 Descripción del proceso de elaboración del yogurt.....	29
2.14. <i>Bacterias ácido lácticas utilizadas en la elaboración del yogurt.</i> .....	31
2.15. <i>Yogurt a base de leche de cabra.</i> .....	32
<b>3. MARCO OPERACIONAL.....</b>	<b>34</b>
3.1. <i>Localización del ensayo.</i> .....	34
3.1.1 <i>Características climáticas.</i> .....	34
3.2. <i>Localización de la zona de obtención de materia prima.</i> .....	35
3.2.1 <i>Características climáticas de la zona.</i> .....	35
3.3. <i>Materiales y Equipos.</i> .....	36
3.3.1. <i>Materia Prima o insumo.</i> .....	36
3.3.2. <i>Materiales para Laboratorio.</i> .....	36
3.3.3. <i>Equipos.</i> .....	36
3.4. <i>Tratamientos estudiados.</i> .....	37
3.6. <i>Diseño experimental.</i> .....	37
3.7. <i>Análisis funcional.</i> .....	37
3.10. <i>Manejo del ensayo.</i> .....	37
3.10.1. <i>Elaboración del yogurt.</i> .....	37
La elaboración del yogurt según Parrales (2014) se indica a continuación:.....	37
3.10.1.1. <i>Recepción de materia prima.</i> .....	39
3.10.1.2. <i>Pasteurización de la leche.</i> .....	39
3.10.1.3. <i>Adición de S. rebaudiana.</i> .....	39
3.10.1.4. <i>Adición del estabilizante.</i> .....	40
3.10.1.5. <i>Enfriamiento.</i> .....	40
3.10.1.6. <i>Inoculación.</i> .....	40
3.10.1.7. <i>Incubación.</i> .....	40
3.10.1.8. <i>Enfriamiento.</i> .....	40
3.10.1.9. <i>Batido.</i> .....	41
3.10.2. <i>Envasado y etiquetado.</i> .....	41
3.10.3 <i>Refrigerado.</i> .....	41
3.11. <i>Variables evaluadas.</i> .....	41
3.11.1 <i>Análisis físico químico.</i> .....	41
3.11.2. <i>Análisis organolépticos.</i> .....	42
3.11.3. <i>Tiempo de vida útil.</i> .....	42
3.12. <i>Análisis económico.</i> .....	42
3.12. <i>Metodología de evaluación.</i> .....	42
3.12.1 <i>Valoración Físico – Químico.</i> .....	42
3.12.2. <i>Valoración Organolépticas.</i> .....	43
3.12.4 <i>Análisis económico.</i> .....	44
3.12.4.1 <i>Costo de producción.</i> .....	44
3.12.4.2 <i>Beneficio / costo.</i> .....	44

<b>4.RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
<i>4.1 Determinación de las características organolépticas.....</i>	<i>45</i>
4.1.1. Descripción de la población de encuestados.....	45
4.1.2 Olor del producto terminado.....	46
4.1.3. Viscosidad del producto.....	47
4.1.4. Color del producto.....	48
4.1.5. Textura del producto.....	49
4.1.6. Sabor del producto.....	50
4.1.7. Carácter apetecible del producto.....	51
4.1.8. Consideraciones en el estudio de mercado.....	52
4.2. Costo de producción y beneficio / costo.....	58
4.2.2 Costo / beneficio.....	61
4.3 Determinación del tiempo de vida útil.....	63
4.4 Condiciones físico – químicas de la leche de cabra.....	64
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Ganado caprino del Ecuador .....	5
Figura 2: Comparación composición promedio entre la leche de cabra y la de vaca. ....	11
Figura 3: Composición química de la stevia .....	23
Figura 4: Diferencia físico –químico entre el azúcar y la stevia.....	24
Figura 5: Universidad Católica Santiago de Guayaquil. ....	34
Figura 6: Cantón Jipijapa – Parroquia Julcuy .....	35
Figura 7: Porcentaje de encuestados según el lugar. ....	46

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Obtención de los cristales de steviósido.....	21
Cuadro 2: Valor nutricional del yogurt.....	28
Cuadro 3: Elaboración del yogurt tradicional.....	28
Cuadro 4: Principales bacterias lácticas en la elaboración del yogurt .....	32
Cuadro 5: Descripción de la población de encuestados.....	45
Cuadro 6: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Olor.....	47
Cuadro 7: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Viscosidad .....	48
Cuadro 8: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Color ...	49
Cuadro 9: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Textura	50
Cuadro 10: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Sabor	51
Cuadro 11: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Apetecible .....	52
Cuadro 12: Precio unitario de materia prima e insumos.....	58
Cuadro 13: Costo de yogurt a base de leche de cabra: 3 % de Stevia.....	59
Cuadro 14: Costo de yogurt a base de leche de cabra: 4 % de Stevia.....	59
Cuadro 15: Costo de yogurt a base de leche de cabra: 5 % de Stevia.....	60
Cuadro 16: Costo de yogurt a base de leche de vaca: 11 % de Sacarosa ...	60
Cuadro 17: Comparación de costos de los tratamientos de yogurt de leche de cabra con el yogurt tradicional.....	61
Cuadro 18: Costo de producción, precio de venta al público y beneficio costo .....	62
Cuadro 19: Yogurt con leche de cabra, tiempo de vida útil: Refrigeración 4 °C .....	63
Cuadro 20: Análisis físico – químico de la leche de cabra.....	64

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Yogurt. Por el método de elaboración.....	53
Gráfico 2: Yogurt. Por el contenido graso.....	53
Gráfico 3: Yogurt. Por el sabor.....	54
Gráfico 4: Yogurt. Consumo semanal.....	55
Gráfico 5: Yogurt. Consumo preferencial.....	55
Gráfico 6: Yogurt. Elaborado con leche de cabra.....	56
Gráfico 7: Yogurt. Porcentaje del aumento de intención de compra.....	56
Gráfico 8: Yogurt. Consideración de precio a pagar.....	57
Gráfico 9: Yogurt. Variación del carácter organoléptico incorporado con stevia.....	58

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Establo caprino de la Asociación de capricultores de Julcuy .....	73
Foto 2: Cabra criolla.....	73
Foto 3: Obtención de la leche de cabra criolla. ....	74
Foto 4: Recepción y filtración de la leche.....	74
Foto 5: Análisis de acidez. ....	75
Foto 6: Prueba de azul de metileno. ....	75
Foto 7: Análisis de densidad .....	76
Foto 8: Balanza digital para pesos en gramos de ingredientes.....	76
Foto 9: Estabilizante para yogurt .....	77
Foto 10: Extracto de stevia en polvo ( cristales de steviósido).....	77
Foto 11: Calentamiento de la leche pre pasteurización y mezcla de ingredientes.....	78
Foto 12: Envasado del yogurt. ....	78
Foto 13: Etiquetado de tratamientos.....	79
Foto 14: Incubación por 6 horas. ....	79
Foto 15: Enfriado .....	80
Foto 16: Refrigerado a 4 °C.....	80
Foto 17: Presentaciones del envasado del yogurt.....	81
Foto 18: Panel de degustación con docentes y personal administrativo. ....	81

## RESUMEN

La industrialización o agro negocios con respecto a los derivados a base de leche de cabra y el uso de la *Stevia rebaudiana* son muy escasos en el Ecuador, por lo que existe un mercado por expandir y aprovechar.

La presente investigación tuvo como objetivos los siguientes: analizar las características organolépticas del yogurt batido a base de leche de cabra endulzado con stevia, evaluar características físico – químicas, determinar tiempo de vida útil del producto y realizar un estudio de costo / beneficio.

Por lo que este estudio tuvo los siguientes resultados: en cuanto las características organolépticas con el uso de la stevia como edulcorante para el yogurt, si afecta el sabor, manteniendo su color blanco puro. El tratamiento con el 5 % de stevia, fue el más aceptado por los encuestados en cuanto a su sabor, carácter apetecible, en su textura, su viscosidad, en el color y en su olor que fue satisfactorio. No sucediendo lo mismos con los tratamientos endulzados con el 3 y 4 % de extracto de stevia.

En cuanto el costo de producción el precio de venta al público del producto por unidad producida con referencia a un litro de yogurt es elevado, pero en base al volumen en la compra de la materia prima se puede reducir, abaratando el valor. Consecuentemente en el beneficio costo se obtuvo como resultado un índice positivo por lo que por cada dólar invertido se obtendrá 0,20 ctvs de ganancia. El análisis de las características físicas y químicas, estuvieron dentro de las exigencias de la norma INEN y se obtuvo como resultado un tiempo de vida útil de 30 días refrigerado a 4 °C.

Palabras claves: Stevia, Fermentos, Lactobacillus, Control de calidad, esteviósidos, englobulos.

## ABSTRACT

Industrialization and agribusiness with respect to derivatives based on goat's milk and the use of *Stevia rebaudiana* are scarce in Ecuador, so there is a market to expand and leverage.

The present study had the following objectives: to analyze the organoleptic characteristics of yogurt-based smoothie goat milk sweetened with stevia, evaluating physical - chemical characteristics, determining shelf life of the product and to perform a cost / benefit.

So this study had the following results: as the organoleptic using stevia as a sweetener for yogurt, if it affects the flavor characteristics while maintaining its pure white color. Treatment with 5% of stevia, was accepted by the respondents in their flavor, appealing character in its texture, viscosity, color and its odor was satisfactory. No same thing happening with sweetened treatments 3 and 4% stevia extract.

As the cost of producing the retail price of the product per unit produced with reference to a liter of yogurt is high, but based on the volume in the purchase of raw materials can be reduced, lowering the value. Consequently the cost benefit was obtained as a result a positive rate so that for every dollar invested 0.20 cents gain is obtained.

The analysis of the physical and chemical characteristics were within the requirements of the standard and was obtained INEN result in a lifetime of 30 days refrigerated at 4 ° C.

Keywords: Stevia, Enzymes, Lactobacillus, Quality Control, stevioside, glóbulos

## 1. INTRODUCCIÓN

En el mundo hay una tendencia de consumir productos lácteos los cuales son saludables y muy importantes en el consumo de las personas, sin embargo la mayor cantidad de estos derivados son elaborados a base de leche de bovino, pero en países de Europa es común consumir, principalmente los quesos de cabra y ovejas como por ejemplo. En Latinoamérica, Brasil produce leche chocolatada en base a leche de cabra.

Ecuador no se queda atrás, en algunas ciudades de la serranía, especialmente, se comercializa este producto, así como queso, yogur y manjar. Se aspira también introducirla en Guayaquil.

Según estudios realizados en el 2010 indican que las cabras no producen tanta leche como las vacas, pero sin embargo las más productivas pueden llegar hasta 4 litros diarios aproximadamente. Esta producción de leche se ve en cabras lecheras que se están manejando con mayor fuerza en Pichincha, Ibarra, Manabí y Loja.

En el Ecuador según datos oficiales del Tercer Censo Agropecuario a nivel nacional del año 2000, en la Provincia de Manabí existen alrededor de 487 Upas (Unidades productoras agropecuarias) es decir, granjas, fincas o hacienda donde explotan este tipo de ganado. Contabilizando todas estas Upas, existen 4 283 cabras, de las cuales la mayoría están localizadas en las zonas sur y central de Manabí de la siguiente forma: Jipijapa 2 342 cabras, Manta con 1 241 cabras, Montecristi con 238 cabras, Portoviejo con 104 cabras y el resto de la Provincia con 358 cabras.<sup>1</sup>

La leche de cabra tiene mayor digestibilidad y propiedades menos alérgicas que la leche de vaca, además de que posee ciertos valores terapéuticos en

---

<sup>1</sup>Tercer Censo agropecuaria. 2000

la alimentación humana, la leche de cabra contiene 1 % menos de lactosa que la de vaca pero esta cantidad en la práctica es mayormente aceptada por las personas intolerantes porque en conjunto la leche es más digestible.

Actualmente se ha venido dando una revolución en cuanto al estilo de vida y dieta alimenticia del ser humano, por lo que se elaboran muchos alimentos buscando opciones saludables y más sanas con productos derivados de la leche de cabra y de la planta de stevia, que han tomado mucha fuerza ya que representan una opción conveniente para las personas de toda edad, condición física y estado de salud que buscan ser provistas por algún tipo de beneficio.

Por otra parte la stevia, un producto 100 % natural que permite endulzar alimentos, no tiene calorías. Se encuentra aprobado por el Codex Alimentarius como producto apto para las personas en general y puede ser consumido en cualquier edad, así como también por madres en periodo de lactancia. Posee reacciones ventajosas en el metabolismo de la grasa y la disminución de la presión arterial, además reduce los picos de azúcar en la sangre, regula los procesos de la digestión y gastrointestinales, nutre a órganos importantes como el hígado y el páncreas.

A nivel comercial y para el cuidado en la salud también proporciona ayuda a quienes la necesitan, como los compradores que deben de disminuir el consumo de azúcares por presentar cuadros metabólicos desordenados que les generan problemas en su vida diaria.

Es así que surge la motivación para la preparación de un yogurt como producto alternativo para el consumo, de los productos tradicionales de leche de vaca, a base de leche de cabra criolla y empleando un edulcorante natural, lo que implica la sustitución de los edulcorantes calóricos por aquellos no calóricos, gracias a las propiedades de la Stevia.

## **OBJETIVOS**

### **General:**

- Elaborar yogurt batido a base de leche de cabra criolla (*Capra hircus*), endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana*) como alternativa para el consumo en el mercado ecuatoriano.

### **Específicos:**

- Evaluar las condiciones físicas y químicas de la leche de cabra con la que se elaborará el yogurt.
- Analizar las características organolépticas del yogurt batido a base de leche de cabra endulzado con stevia.
- Determinar el tiempo de vida útil del producto terminado.
- Realizar un análisis de costos de producción y costo / beneficio.

### **Hipótesis:**

La utilización de la stevia como método de endulzante natural modifica las características organolépticas del yogurt a base de leche de cabra criolla.

## 2. MARCO REFERENCIAL

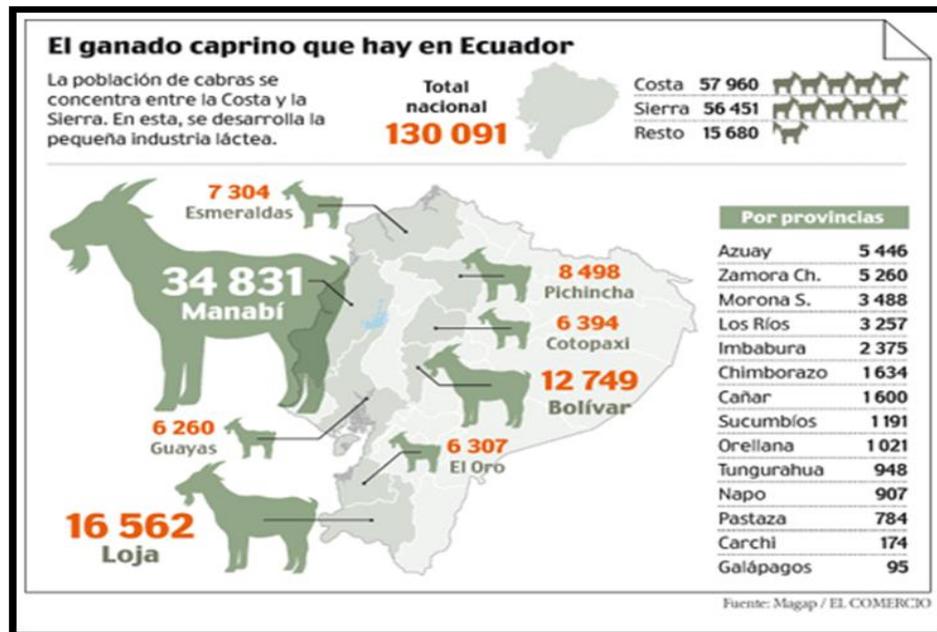
### 2.1. La caprinocultura en el Ecuador.

A nivel nacional se tiene un estimado de población de 130 091 cabras, de acuerdo al Ministerio de Agricultura, Ganadería, acuacultura y pesca. En los sectores territoriales de Manabí y Loja son los lugares en donde existe el mayor porcentaje de productores de cabras. Para técnicos que trabajan en la industria láctea, pueden afirmar que el mayor número de cabras que son manejadas en el país están dirigidas a la producción de carne. Por el contrario en otras regiones la producción de leche caprina se ha delimitado en Imbabura, Carchi y Pichincha, en primer lugar (El Comercio, 2012).

Una determinada Industria dedicada a la manufactura de lácteos ha suscrito convenio con los pequeños productores de leche en la región Sierra. Dentro del convenio establece que adquirirán el total de producción generada en el transcurso de siete años. Lo que produjo motivación a los campesinos, que han implementado corrales y cultivos de alfalfa para poder alimentar a sus cabras. Otro beneficio es el precio de compra del litro de leche que se comercializa en 1 dólar a nivel de fincas. Por lo que es, mayor a los USD 0,35 del precio de la leche de ganado vacuno. Alrededor de 65 familias de las poblaciones rurales de Juan Montalvo, Tumbatú, Mascarilla, San Vicente de Pusir y Pusir Grande se han unido al proyecto (El Comercio, 2012).

Dentro de ellos, cuatro son los que están comercializando el producto. Todos los sábados, la industria láctea reúne entre 300 a 400 litros de leche de cabra. En total esta industria láctea produce 400 kilos de queso al día y solo el 10 % son quesos de leche de cabra, aseguran los técnicos agroindustriales. En la coordenada sur del país también se ha desarrollado una industria manufacturera convencional de quesos. Pero el propósito primordial es la crianza de caprinos para producción de carne (El Comercio, 2012).

Figura 1: Ganado caprino del Ecuador



Fuente: (El Comercio, 2012).

## 2.2 Generalidades de la cabra.

Su clasificación científica es la siguiente:

Reino: Animal

Orden: Artiodactyla

Suborden: Ruminatia

Familia: Cavicornius

Subfamilia: Caprinae

Tribu: Caprinae

Género: Capra

Especie: hircus (Gómez Urbiola, 2013).

Son de color negro o café y son frecuentes las manchas blancas. Este animal ha demostrado estar muy apto para el control de arbustivas del tipo de marabú y aroma.

La cabeza es pequeña y provista de cuernos en ambos sexos, que se extienden hacia atrás y arriba. Sus orejas son pequeñas o medianas, erguidas y en posición horizontal. Los machos presentan barba, no así las hembras. La piel de estos caprinos es fina, pigmentada en diferentes. Las patas cortas y fuertes. En cuanto a la talla en la altura a la cruz es de 65-75 cm y el peso de 35-40 kg las hembras y 40-45 kg los machos. El pelaje es delgado y corto, en los machos es áspero y muy desarrollado (Macken, 2009).

### 2.3. Manejo de la cabra lechera.

- La cabra debe ser identificada de acuerdo a su etapa de producción (lactando, seca, tratada o con leche anormal) (Macken, 2009).
- Evitar golpear o estresar a las cabras durante el traslado a la sala de ordeña y durante la ordeña (Macken, 2009).
- La primera salida de leche de cada pezón deberá examinarse para detectar anormalidades, y realizar las acciones correspondientes (Macken, 2009).
- Evitar vicios en el ordeño manual como el mojarse las manos con leche de un animal a otro (De la Rosa Carbajal, 2011).
- Realizar la sanitación de pezones en donde incluya: mantener la ubre limpia de estiércol y pelo, lavar pezones con solución desinfectante y secar con toallas de papel desechables, estimulación de pezones antes de la ordeña, y realizar la ordeña a mano o con equipo dentro de los 2 a 3 minutos una vez lavada la ubre. Si la ordeña se realiza a mano, evitar contaminar la leche y es recomendable cubrir el recipiente donde es colectada. Al finalizar la ordeña use un sanitizante para sellar el pezón (De la Rosa Carbajal, 2011).
- Evitar la contaminación del agua y los alimentos cuando se ofrecen en la sala de ordeña a la cabra (De la Rosa Carbajal, 2011).

- El tratamiento y aislamiento de cabras enfermas deben ser inmediatos (De la Rosa Carbajal, 2011).
- Las cabras lecheras con infecciones deben ser manejadas al final de la ordeña con la finalidad de no contagiar otras cabras (De la Rosa Carbajal, 2011).
- Desarrollar un programa de detección de mastitis y señalar al personal responsable de la ordeña los principales síntomas (ubres rojizas, dura y cuartos calientes) (De la Rosa Carbajal, 2011).
- Establezca un sistema de aislamiento al adquirir nuevos animales (cabras o vientres), hasta conocer su estado de salud general; es conveniente realizar una prueba de mastitis para evitar la propagación en el establo, ya que se puede introducir una nueva cepa que no está contemplada en el plan de tratamiento (De la Rosa Carbajal, 2011).

### 2.3.1. Alimentación y nutrición en ganado caprino lechero.

La mejor forma de asegurarse de que se está ofreciendo alimento de alta calidad es implementar un programa de bioseguridad. Para realizar esto, el ganadero deberá:

- Conocer el origen de todos los ingredientes alimenticios (Fernández, 2012).
- Conocer como los alimentos y aditivos para el ganado interactúan con otros componentes alimenticios y el animal (Fernández, 2012)
- Proteger el alimento de contaminación y mantenerlo en un lugar limpio y seco (Fernández, 2012).
- Almacenar todos los químicos (plaguicidas, semillas tratadas.) lejos del almacén y planta de alimentos (Fernández, 2012)
- Elaborar un inventario del alimento existente (Fernández, 2012).

- Tanto el alimento comprado como el producido en la granja deben considerarse como potencial de riesgo para la salud (Fernández, 2012).
- El alimento recién comprado, incluyendo forrajes, deberá ser examinado cuidadosamente y se recomienda coleccionar una muestra (Fernández, 2012).
- Las muestras deberán ser analizadas para contenido de nutrientes básicos y conservar una sub muestra para pruebas futuras si algún problema llegará a presentarse (Fernández, 2012).
- Si se sospecha del alimento, consulte con un nutricionista, veterinario o especialista en lechería (Fernández, 2012).

#### 2.4. Buenas prácticas de manejo en la ordeña.

Realizar procedimientos adecuados durante la ordeña asegura una producción de leche de calidad superior e inocua. La preparación de los pezones y glándula mamaria para la ordeña tiene dos propósitos: estimular la bajada de la leche y reducir el número de microorganismos contaminantes en la leche. La preparación adecuada de los pezones y glándula mamaria reducirá la contaminación microbiana de la leche, disminuirá los daños a la ubre, aumentará la producción de leche, disminuirá el tiempo de ordeña, y reducirá la diseminación de microorganismos contagiosos y del medioambiente que pueden causar mastitis (Azocar, 2011).

##### 2.4.1. Calidad microbiológica en la leche entera.

La calidad microbiológica de la leche debe ser de acuerdo a lo establecido por las normas sanitarias para la producción de alimentos para consumo humano, y cumplir con los estándares de calidad. En caso de no cumplir con los estándares se deben tomar acciones para corregir el problema, y así prevenir la recurrencia del incumplimiento en el futuro. Para evitar cualquier

riesgo de contaminación ambiental de la leche se debe tomar en consideración el control de los alrededores de la granja y el buen manejo para evitar cualquier contaminación ambiental (Costa, Quiroga, & Pereira, 2009).

#### 2.4.2. Calidad física y química de la leche.

- Física. La leche que excede los límites permisibles de metales y toxinas naturales no debe ser destinada para la elaboración de productos lácteos para el consumo humano. La leche debe estar libre de materia extraña que afecte la inocuidad del producto. El equipo usado en la obtención y proceso de leche y productos lácteos, debe estar diseñado de tal forma que prevenga la contaminación física del producto. Es recomendable usar filtros para la detección de materia extraña que pueda contaminar la leche. El equipo deberá ser inspeccionado para detectar alguna posible fuente de contaminación del producto por materia extraña que provoque o haga que el producto no sea inocuo. El producto contaminado con materia extraña debe ser aislado (Costa, Quiroga, & Pereira, 2009).
- Química. La leche que tenga residuos de antibióticos u otros químicos de uso veterinario y que excedan los límites especificados por las normas sanitarias debe ser excluida de la venta al consumidor. Es importante evitar el riesgo de contaminación cruzada con otros químicos (refrigerantes, lubricantes, etc.) o con aquellos usados para la limpieza y sanitación del equipo. El manejo adecuado de productos contaminados debe ser de tal forma que no puedan contaminar o reintroducirse a la cadena productora (Costa, Quiroga, & Pereira, 2009).

## 2.5. Importancia de la leche de cabra en alimentación humana.

En investigaciones desarrolladas en áreas como las de “Alimentación, Nutrición y Absorción” se ha evidenciado que la leche de cabra tiene un mayor aumento de beneficios en la ingesta humana que la leche de vaca. Los resultados en estos estudios realizados indican que la leche de cabra no sólo ayuda a tratar determinadas enfermedades sino que su uso con frecuencia o habitual podría evitar la aparición de algunas patologías (Flores, Pérez, Basurto, & Jurado, 2009).

Se ha demostrado que el consumo de la leche de cabra reduce el colesterol y beneficia la imbibición de grasa, proteínas, y un sin número de minerales como es el calcio, potasio, fósforo, magnesio, hierro, cobre, cinc y selenio, y su almacenamiento en órganos primordiales vinculados con el metabolismo de los mimos. También se ha evidenciado que la proteína de la cabra es de mejor cualidad que la leche de vaca y es mucho más factible para su filtración por el organismo. La grasa de la leche de cabra, es más factible de asimilar que la de vaca porque sus glóbulos grasos son más minúsculos que los de la de vaca y, además su elevado contenido de ácidos grasos en la cadena media no requiere, en mayor medida, de la bilis para su digestión y absorción (Flores, Pérez, Basurto, & Jurado, 2009).

Estas nuevas investigaciones señalan que los ácidos grasos de su cadena media, son transportados en forma directa al flujo sanguíneo y al intestino por lo que el metabolismo los asimila rápido y se fabrica energía en forma seguida. Como también, esta clase de grasa no se deposita, por lo que no engorda (Flores, Pérez, Basurto, & Jurado, 2009).

### 2.5.1. Valor nutricional de la leche de cabra en comparación con la de la vaca.

En los productos que se obtienen que son de origen animal, como es en el caso en la constitución de la leche de cabra puede cambiar o ser diferente según la raza caprina, la zona en la que se produce, la época del año, el periodo de lactancia, la nutrición, el manejo, la sanidad, entre otras. Se puede tomar como referencia la leche de vaca como punto de observación nutricional comparada con la de cabra para realizar un balance de sus composiciones promedios (Bedoya, Rosero, & Posada, 2012).

Figura 2: Comparación composición promedio entre la leche de cabra y la de vaca.

Comparación Composición Promedio		
Artículo	Cabra	Vaca
Grasa, %	3.8	3.6
Sólidos no grasos, %	8.9	9.0
Lactosa, %	4.1	4.7
Nitrogeno x 6,38, %	3.4	3.2
Proteína, %	3.0	3.0
Caseína, %	2.4	2.6
Albúmina, globulina, %	0.6	0.6
No proteínico, nitr. x6,38, %	0.4	0.2
Ash, %	0.8	0.7
Calcio (CaO), %	0.19	0.18
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), %	0.27	0.23
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / CaO	1.4	1.3
Cloruro, %	0.15	0.10
Hierro (P/100,000)	0.07	0.08
Cobre (P/100,000)	0.05	0.06
Vitamina A (i.u./g grasa)	39	21
Vitamina B (ug/100 ml)	68	45
Rioflavina (ug/100 ml)	210	159
Vitamina C (mg asc. A/100 ml)	2	2
Vitamina D (i.u./ g grasa)	0.7	0.7
Calorías / 100 ml	70	69

Fuente: (Bedoya, Rosero, & Posada, 2012).

#### 2.5.1.1. Vitamina A y B.

La característica diferencial de la leche de cabra es la falta de caroteno, por lo que se obtiene como resultado un color completamente blanco a distinción de la leche de vaca que el caroteno le otorga un color a su grasa (Bedoya, Rosero, & Posada, 2012).

En donde el caroteno es el productor de vitamina A el que deberá ser transformado por el organismo en la glándula tiroides. (Paez & Maggio , 1997).

En la leche de cabra se encuentra vitamina A de forma directa, es decir que no hay presencia del caroteno, por ende sin intervención de la glándula, por lo que la encontraremos lista para ser asimilada. Lo que la hace beneficiosa para los bebés, porque su actividad tiroidea está en sus inicios de evolución. La vitamina B por otra parte produce glóbulos rojos, y a mantiene un correcto funcionamiento del sistema nervioso. El contenido de vitaminas B6 y B12 se encuentra en menor escala comparado con la leche de vaca, versus con la leche humana es semejante, por lo que se recomienda para la alimentación de infantes (Bedoya, Rosero, & Posada, 2012). Consultado también en (Paez & Maggio , 1997).

#### 2.5.1.2. Grasas y proteínas.

El mayor beneficio de la leche de cabra es su grado de digestibilidad, por medio de sus cualidades propias de su grasa, su proteína y del coágulo que se produce en el estómago (Paez & Maggio , 1997).

Los ácidos grasos que se encuentran en esta leche son tres: caprónico, caprílico, cáprico (Aguirre, Ramirez, & Alvarez, 2009).

La leche presenta la grasa en forma de englobos, que en el tipo de leche como la de cabra son más minúsculos. Por lo que un treinta por ciento de ellos tienen un tamaño de 2 y 4 micrones, comparado con la leche de vaca esos valores son de 10 a 20 micrones. Los glóbulos grasos, al tener un diámetro pequeño, están mucho más tiempo dispersos en la leche, por lo que beneficia las funciones de las enzimas digestivas intestinales, resultando una digestión liviana. Los ácidos grasos presentes en la leche de cabra tienen una ventaja metabólica con la actividad única de limitar ingreso de colesterol en los tejidos corporales (Aguirre, Ramirez, & Alvarez, 2009).

#### 2.5.1.3. Hidratos de carbono.

La Leche de Cabra presenta menor lactosa, por lo que es una ventaja para las personas que por deficiencia en la Lactasa que es una enzima cuyo papel es de hidrolizar este azúcar, son intolerantes a la misma. La leche de cabra es beneficiosa para las personas que tienen problemas digestivos como gastritis y trastornos hepáticos (Paez & Maggio , 1997).

Es conclusión, tiene gran importancia desde el punto de vista médico por lo que puede causar beneficios en las enfermedades metabólicas humanas (Espínola, 2013).

#### 2.5.1.4. Lactosa – Caseína.

En investigaciones realizadas se han obtenido como resultado que la molécula de caseína en la leche de vaca es proporcionalmente diferente a la de cabra, esta leche contiene 13 % menos de lactosa que la leche de vaca y un 41 % menos que la leche materna, por lo que es el motivo primordial por la cual los niños de corta edad, sean alérgicos a la leche de la vaca. Y se convierte en un alimento completo hipo alérgico para personas que sufren eczemas, asma, catarros crónicos, dolor de cabeza, colitis, úlceras de

estómago a causa de la alergia de las proteínas de la leche de vaca. Al recomendar la leche de cabra en estos problemas que desarrollan las personas ha dado resultados muy buenos (Torres, Valencia, & Montaldo, 2010).

#### 2.5.1.5. Hierro.

Por el contrario lo que ocurre con otros alimentos altos en calcio, la leche de cabra ayuda a la absorción de hierro, lo que puede beneficiar a personas que sufren de anemia en la sangre. Para los niños que son nutridos a base de leche de cabra y de los derivados que se pueden obtener por medio de ella, frente o comparados con aquellos alimentados a base de leche de vaca, tendrán un mejor peso, una mayor estatura física, mejora en la mineralización a través de los huesos, en el plasma sanguíneo, y por último de una elevada densidad de vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina, calcio y hemoglobina (Torres, Valencia, & Montaldo, 2010).

#### 2.5.1.6. Calcio.

Al hablar del calcio, la leche de cabra por medio de su consumo eleva en gran parte su absorción e ingreso a nivel del hueso, por lo que en una medida elevada resulta muy ventajoso tanto para las personas de avanzada edad como para las mujeres que están pasando o sufriendo por procesos de osteoporosis (Espínola, 2013).

### 2.6. Ventajas y desventajas para la salud humana el consumo de la leche de cabra y vaca.

Las ventajas del consumo de la leche de cabra son los siguientes:

- Presenta mayor digestibilidad que la leche de vaca, por lo que se le atribuye su papel como un excelente reconstituyente en la flora digestiva, como también actúa como neutralizante de la acidez,

siendo ideal para las personas que sufren de gastritis, compleciones estomacales que necesitan de procedimientos antiácidos (Ragan, 2014).

- Posee un menor porcentaje de colesterol que él la leche de vaca en un 30% a 40 % menor, incrementando la mayor presencia de omega 3, por lo que es ideal para prevenir ciertas enfermedades como es la diabetes, complicaciones cardiovasculares y arteriosclerosis (Quiles Sotillo, 1994).
- Por la poca presencia de lactosa en su contenido lo hace ideal para las personas que sufren intolerancia a la misma, convirtiéndola en un excelente antialérgico. Además contribuye a la prevención de la osteoporosis por su elevado contenido de vitamina como la A, D, calcio y B2 (Quiles Sotillo, 1994) .
- Combate la anemia por falta de hierro o anemia ferropénica, mejorando su recuperación, trabajando en la absorción del hierro y rehabilitando la hemoglobina. Es muy similar a la leche materna por sus azúcares y aligosacáridos que desarrollan un proceso de crecimiento de la flora probiótica importante para la defensas de las bacterias patógenas y el buen desarrollo del cerebro de un lactante (Quiles Sotillo, 1994).

Desventajas de la leche de cabra.

Las desventajas del consumo de la leche de cabra se muestran a continuación:

- El alto contenido de grasa saturada es inminente según investigaciones realizadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, por lo que la cantidad de 244 gr. de este tipo de leche va a contener 10,1 gr. de grasa y de estos el 6,5 gr. tiene presencia de grasa saturada (Ragan, 2014).

- Si bien cierto la leche de cabra se asemeja a la leche materna, no puede ser reemplazada por ningún motivo, tampoco por la leche de fórmula, por el motivo de la baja presencia de vitamina B12 y folate (Ragan, 2014).
- Por su susceptibilidad a la brucelosis, conlleva un riesgo consumirla sin pasteurizar, porque personas con un bajo sistema inmunológico, así como también niños, acianos o mujeres en periodo de gestación, pueden contraer esta bacteria ocasionando un brote infeccioso (Ragan, 2014).

Ventajas de leche de vaca.

Los beneficios del consumo de la leche de vaca son los siguientes:

- Contiene muchos nutrientes, como lo son las proteínas, hidratos de carbono, vitaminas tanto como las hidrosolubles y las liposolubles y minerales, por lo que es un alimento completo para la alimentación de las personas diarias (Ministerio de Salud Publica del Ecuador, 2011).
- Favorece a la formación de tejidos convirtiéndola parte fundamental en el proceso del embarazo y la niñez. Por el elevado contenido en calcio ayuda a la formación de huesos (Ministerio de Salud Publica del Ecuador, 2011).
- Disminuye la presencia de caries, por el motivo que actúa como neutralizante en los ácidos orales, por que desempeña el papel de sustituto de la saliva (Ministerio de Salud Publica del Ecuador, 2011).

Desventajas de la leche de vaca.

Los problemas del consumo de la leche bovina se muestran a continuación:

- La mayor parte desfavorable es la presencia alta de caseína, la cual se acumula en el estómago formando grumos y haciéndola difícil para su digestión. Es un alimento indicado para becerros apropiado

justamente por su capacidad poligástrica, por lo que es mejor y se recomienda consumir los derivados de este producto (Gil, 2010).

- Puede ser el causante de enfermedades como por ejemplo de catarata, debido a la presencia de galactosa, relacionada con algunos tipos de cáncer como el de próstata, linfomas u ovarios, por su presencia alta en grasa saturada, así como también de enfermedades coronarias por el aumento del nivel de colesterol en la sangre debido a la caseína (Gil, 2010).

## 2.7. Productos comerciales de la cabra.

Los productos derivados que se obtienen mediante la cría de cabras son los siguientes:

- Leche: la leche de cabra fluida es un alimento muy difundido en los Estados Unidos y en algunos países de Europa (Inglaterra, Francia y España) en los cuales suele recomendarse para niños y ancianos, que incluso se puede adquirir en supermercados, al igual que la leche de vaca (Producciones cabras, 2011).
- Cabritos o chivitos: este alimento tiene una gran demanda en todo el territorio de la Argentina (Producciones cabras, 2011).
- Quesos: cada vez más vendido en todo el mundo, también es muy consumido en el norte argentino. En Buenos Aires, tiene mucha demanda en algunos restaurantes y en los comercios de exquisiteces. También son bastante demandados por los hoteles, ya que tienen una gran aceptación entre los turistas, sobre todo los europeos (Producciones cabras, 2011).
- Pelo: este derivado se obtiene de las cabras de Angora, que en su gran mayoría se encuentran en el sur argentino. Estos animales producen mohair, muy demandado en el exterior (Producciones cabras, 2011).

- Cabritilla: el ejemplo más conocido de este producto son los guantes de cabritilla, de gran demanda en muchos países - confeccionados con piel de cabrito (Producciones cabras, 2011).

## 2.8. Stevia.

Stevia es un género de plantas fanerógamas perteneciente a la familia de las asteráceas. Tiene 407 especies (Taiariol, 2009).

### 2.8.1. Clasificación científica.

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Subfamilia: Asteroideae

Tribu: Eupatorieae

Género: Stevia (Taiariol, 2009).

Son hierbas y arbustos de la familia del girasol (Asteraceae), nativa de regiones subtropicales y tropicales de América del Sur y América Central. La especie *Stevia rebaudiana Bertonii*, conocida comúnmente como dulce hoja, o, simplemente, stevia, es ampliamente cultivada por sus hojas dulces. Como un sustituto del azúcar, la stevia tiene un sabor más lento al comienzo y una duración más larga que la de azúcar, aunque algunos de sus extractos pueden tener un sabor amargo o como gusto a *Glycyrrhiza glabra* en altas concentraciones (Durán, Rodríguez, Córdón, & Record, 2012).

Con sus extractos, que tienen hasta 300 veces el dulzor del azúcar, stevia ha llamado la atención con la creciente demanda de bajos carbohidratos y alimentos bajos de azúcar en la alimentación alternativa (Durán, Rodríguez, Córdón, & Record, 2012).

La investigación médica también ha demostrado los posibles beneficios de la stevia en el tratamiento de la obesidad y la hipertensión arterial porque tiene un efecto insignificante en la glucosa en la sangre, es atractivo como un edulcorante natural para las personas con dietas en carbohidratos controlados (Durán, Rodríguez, Córdón, & Record, 2012).

La Stevia se utiliza ampliamente como un edulcorante en el Japón, Chile y México y está ahora disponible en Canadá como un suplemento dietético (Durán, Rodríguez, Córdón, & Record, 2012).

#### 2.8.2. Un potente edulcorante natural.

La Stevia es una planta saludable radica, en que sus hojas poseen una sustancia denominada esteviósido, lo que las hace que sean de 10 a 30 veces más dulces que el azúcar. El sabor dulce se debe a los glicósidos de esteviol, principalmente al esteviósido y al rebaudiósido (Obelisco, 2010).

Está constituida por una mezcla de por lo menos ocho glucósidos diterpénicos que purificado es entre 100 hasta 300 veces más dulce que la sacarosa y que por sus características fisicoquímicas y toxicológicas permite su inclusión en la dieta humana para ser utilizada como un edulcorante dietético natural, sin efectos colaterales (Obelisco, 2010).

Una planta de 1 metro de altura produce entorno a unos 70 gramos de material seco utilizable, de los cuales 25 g corresponden a hojas (Obelisco, 2010).

### 2.8.2.1 El uso medicinal de la stevia.

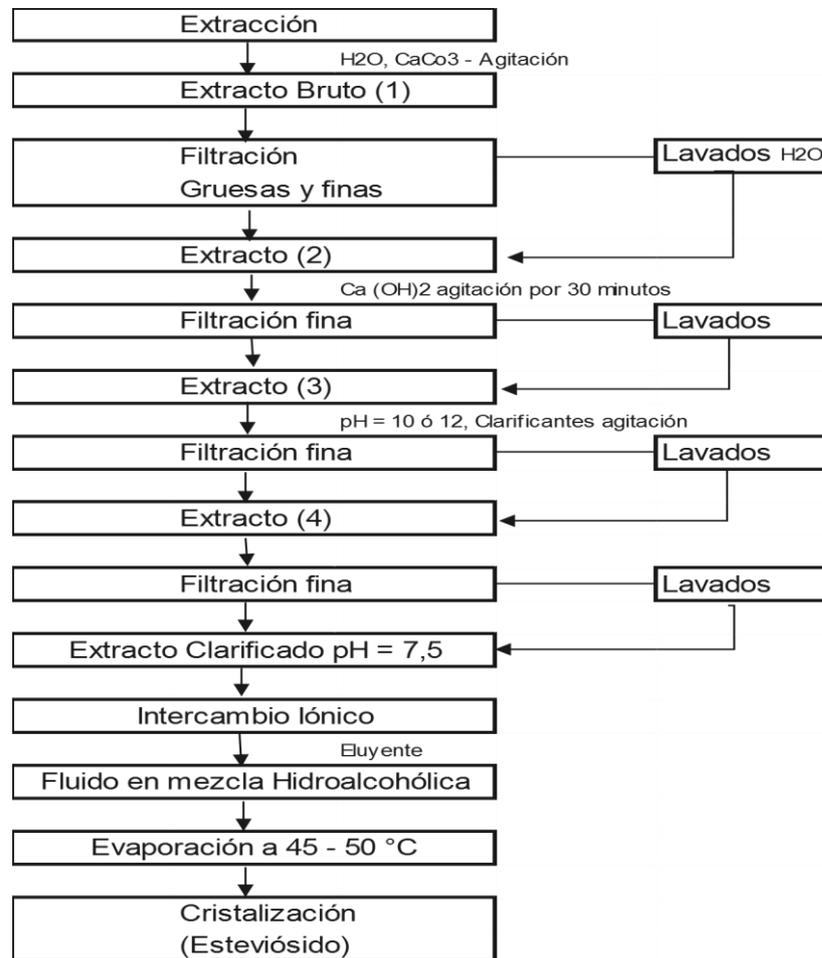
Consultando multitud de estudios y con la experiencia de centenares de diabéticos que la están consumiendo, se aprecia que es una planta que regula el azúcar de la sangre, que reduce la presión arterial y que regula el aparato digestivo en general. También actúa favorablemente en muchas personas con ansiedad, reduce grasas en personas obesas y es diurética (Obelisco, 2010).

La dosis que suelen utilizar la mayor parte de personas que han observado efectos beneficiosos es de 4 hojas tiernas, comidas directamente antes o mientras se almuerza y 4 hojas más, antes o mientras se cena (Obelisco, 2010).

### 2.8.3 Obtención del steviósido en el extracto de la stevia.

#### 2.8.3.1 Etapas del proceso.

Cuadro 1: Obtención de los cristales de steviósido



Fuente: (Bravo, Rivera, Huamán, & Delm, 2009).

Primera etapa: Selección, molienda y tamizado en malla 200 (Bravo, Rivera, Huamán, & Delm, 2009).

Segunda etapa: Extracción acuosa con  $\text{CaCO}_3$  para regular el pH por 24 horas mediante una agitación continua, posterior filtración cuidadosa (Bravo, Rivera, Huamán, & Delm, 2009).

Tercera etapa: Se procede a filtrar el extracto separando los finos de los gruesos regulando el pH con  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  en frío y en caliente para asegurar el método más óptimo y posterior filtración en forma cuidadosa y se realizan

varias filtraciones para eliminar las impurezas del extracto (Bravo, Rivera, Huamán, & Delm, 2009).

Cuarta etapa: Se regula el pH del extracto a 10 - 12 con H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> al 2% para eliminar interferentes persistentes y posterior filtración (Bravo, Rivera, Huamán, & Delm, 2009).

Quinta etapa: Se realiza la clarificación usando en algunas ocasiones carbón activado y en otras arcillas activadas. Regulando el pH a 7,5 y a una temperatura de 45 °C en los procesos en caliente (Bravo, Rivera, Huamán, & Delm, 2009).

Sexta etapa: Para finalizar se procede a la purificación mediante el uso resinas de intercambio iónico y por ultimo obtener los cristales (steviósido) (Bravo, Rivera, Huamán, & Delm, 2009).

#### 2.8.4. Los esteviósidos.

Las hojas de la *Stevia rebaudiana* contienen, una mezcla de ocho glicósidos diterpénicos (entre los que se encuentran principalmente el esteviósido y el rebaudiósido). El esteviósido es un edulcorante natural no nitrogenado extremadamente dulce. En estado puro es 300 veces más dulce que la sacarosa. Podríamos describir al esteviósido como un glucósido integrado por una molécula de esteviol, al cual se le adhiere la soforosa a través de un grupo hidroxilo del carbono número 13. Su fórmula empírica es C<sub>38</sub>H<sub>60</sub>O<sub>18</sub> y su masa moleculares de 804,2 g (Jarma, Espitia, & Fischer, 2010).

#### 2.8.5. Informe nutricional.

La composición química de la stevia se presenta en la Figura 3 que viene detalla en el etiquetado en el envase del extracto de stevia comercial.

Figura 3: Composición química de la stevia

<b>Composición química de la stevia.</b>
Calorías 0g
Grasas saturadas: 0g
Azúcares 0g
Colesterol 0g
Total de carbohidratos 0g

Fuente: etiqueta del extracto de stevia.

#### 2.8.6. Usos de la stevia.

Se puede utilizar en todo como endulzante, en galletas, horneados, refrescos y en la preparación de cualquier alimento. Lo que equivale a una taza de azúcar o sacarosa equivale a 1.5 o 2 cucharadas del endulzante natural o un cuarto de cucharadita de polvo en extracto procesado de cristales de steviositos (González & Moralejo, 2011).

#### 2.9. Diferencias físico - químico de la azúcar producida por la caña de azúcar y la stevia.

Figura 4: Diferencia físico –químico entre el azúcar y la stevia

Azúcar convencional		Stevia edulcorante	
Kcal	399	Calorias	0 %
Hidratos	99,8 g/Kg	Grasas saturadas	0 %
Agua	0,2 g/Kg	Azúcares	0 %
Calcio	0,6 mg/Kg	Colestrerol	0 %
Magnesio	0,2 mg/Kg	Total de carbohidratos	0 %
Sodio	0,3 mg/Kg	Dulcosido	0,3 %
Potasio	2,2 mg/Kg	Rebaudiosido C	0,6 %
Fósforo	0,3 mg/ Kg	Rebaudiosido A	3,8 %
Arsénico	1,0 mg/Kg	Steviosido	9,1 %
Cobre	2,0 mg/kg		
Plomo	0,5 mg/kg		
Humedad	0,075 %		
Cenizas	0,10 %		
Azucres	0,10 %		

Fuente: (Durán, Rodríguez, Cordón, & Record, 2012) consultado también en (INEN, 2000).

#### 2.10. Leches fermentadas.

Se define como leche fermentada a un producto lácteo que se obtiene a través de la fermentación de la leche, que puede haber sido procesado partiendo de productos obtenidos de la leche con o sin cambios en la composición según sean las limitaciones, en medio de la función de microorganismos que sean adecuados y obteniendo como resultado o respuesta la disminución del pH con o sin la coagulación que es la precipitación isoeléctrica. Los cultivos de microorganismos tienen que ser viables, activos y en abundancia en el producto hasta una fecha límite de duración. Por el contrario si el producto es sometido térmicamente posterior a la fermentación, no se aplica el requerimiento de los microorganismos viables (Codex Alimentario, 2003).

## 2.11. Yogurt.

Un yogurt es un producto lácteo terminado que se obtiene por medio de una fermentación bacteriana en la leche. Este mismo proceso se puede emplear en cualquier tipo o clase de leche, pero en la producción de la actualidad se utiliza primordialmente la leche obtenida de la vaca. En la transformación de la lactosa que es el azúcar de la leche en ácido láctico es lo que otorga al yogur su textura y sabor que lo distingue (Muñoz & Ledesma, 2010).

A medida se le incorpora frutas, vainilla, chocolate u otros saborizantes, como también se puede elaborar sin que estos puedan ser añadidos por otra parte en algunas naciones se da a conocer al de sabor natural como Kumis (natural) (Muñoz & Ledesma, 2010).

### 2.11.1. Clasificación.

Se da por las siguientes consideraciones:

#### 2.11.1.1. Por el método de elaboración.

- Líquido.- Es el resultado de la inoculación de la leche ya pasteurizada con anterioridad, se elabora en tanques de almacenamiento para su incubación, elaborándose en ellos la coagulación, para lo posterior ser batido y envasado en estado líquido. La textura del producto dependerá del extracto seco de la leche original, la magnitud y el tiempo de duración del precalentamiento realizado, la añadidura de preservante, la velocidad, el grado de acidez y la estipulación de refrigeración entre otros (Jimenez & Sarmiento, 2014).
- Batido.- Es un yogurt el cual se obtiene un producto terminado en la inoculación de la leche que ha pasado por su proceso de pasteurización, que se elabora en tanques de incubación, para en lo

posterior producirse en ellos el estado de coagulación, para finalmente ser batido y envasado en estado medio líquido (Lee & Lucey, 2010).

- Coagulado o aflanado.- Es un producto lácteo, en el cual su manufactura empieza cuando la leche pasteurizada es envasada rápidamente después de que ha pasado por la inoculación, elaborándose la coagulación en el mismo envase (Lee & Lucey, 2010).

#### 2.11.1.2. Por el contenido de grasa.

- Entero.- Es aquella que no ha sufrido modificación alguna en la leche. El nivel de grasa contribuye con la viscosidad, textura y apariencias del producto, favorece el desarrollo del aroma y ayuda a evitar la sinéresis. Con un contenido graso de 2,7 – 3% (Sánchez, 2009).
- Semi Descremado.- Con un contenido graso de 2,0 – 1 % (Sánchez, 2009).
- Descremado.- Es aquella que resulta de la extracción casi total de la materia grasa de la leche cruda entera. El yogurt preparado con leche descremada, puede ser tomados por obesos, hepáticos, hipertensos, y arterioscleróticos, aunque al igual que la leche, la cantidad de grasas que lleva el yogurt es escasa (Sánchez, 2009).

#### 2.11.1.3. Por el sabor.

Natural.- Es el yogurt que no ha sido modificado con ningún tipo de saborizante, sustancias, pectina, fruto, edulcorante o por colorantes artificiales, en la que solo se permite el aditamento de estabilizantes y conservantes (Uvezian, 2013).

Frutado.- Es en cual se agrega frutas previamente seleccionadas que son procesadas en pulpa o en pequeños trozos y aditivos permitidos por la autoridad sanitaria. Las frutas secas son una excelente fuente de energía, estas otorgan el más alto porcentaje de calorías. La mezcla del yogur con las frutas secas se convertirá entonces en un producto de elevado poder energético, además de representar un producto con propiedades optimas en la digestión (Uvezian, 2013).

Saborizado.- Es el tipo de yogurt que su manufactura posee saborizantes naturales como pueden ser artificiales y otros aditivos permitidos por la autoridad sanitaria. Si bien la costumbre es comer el yogurt frío, con azúcar o miel, pueden hacerse muchas otras combinaciones: con frutas frescas troceadas, cereales y hasta pueden utilizarse como salsa para las ensaladas, a las que se añadirán orégano o menta fresca, entre otros (Uvezian, 2013).

#### 2.12. Valor nutricional del yogurt natural.

En este cuadro se muestra la composición del Yogurt natural con sus principales componentes como son: el agua, la proteína, grasa, hidratos de carbono y minerales, lo que demuestra su alto valor nutricional (FAO, 2013).

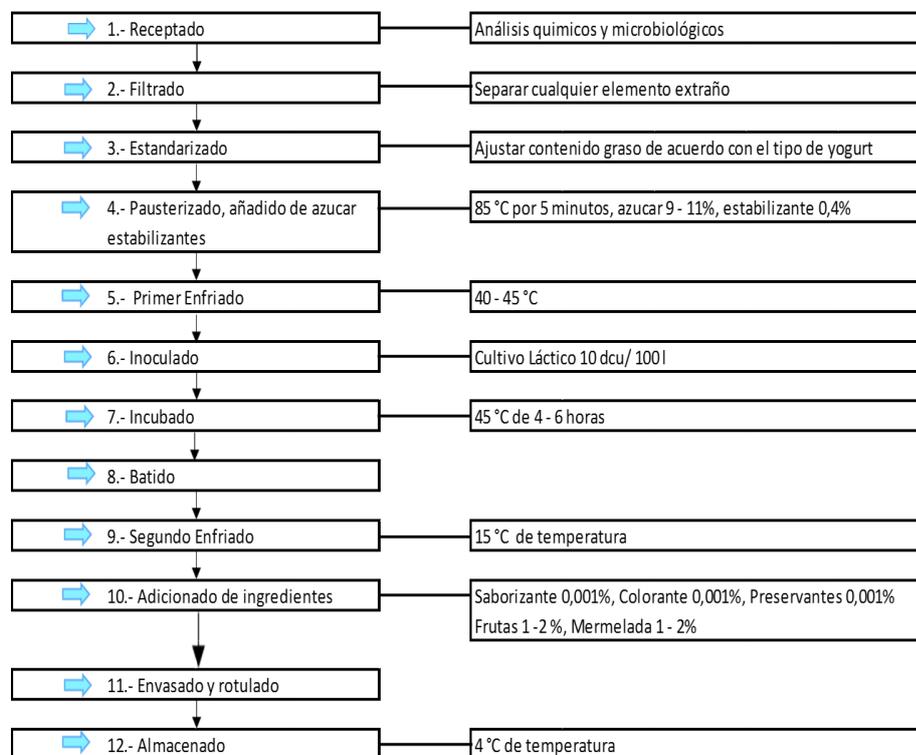
Cuadro 2: Valor nutricional del yogurt

<b>Yogurt natural ( Contenido mínimo de grasa = 3,5 % )</b>				
	Proteínas	Grasas	Hidratos de carbono	total
Valor energetico (Kj/ 1	71	145	82	299
(Kcal/100g	17	35	20	71
<b>Componentes ( en g/100)</b>				
Agua		87		
Proteína		3,88		
Grasa		3,75		
Hidratos de carbono dispon.		4,9		
Minerales		0,74		
* Kjl = Kilojoules				
*Kcal = Kilocalorias				

Fuente: (FAO, 2013).

### 2.13. Esquema de la elaboración del yogurt.

Cuadro 3: Elaboración del yogurt tradicional



Fuente: (U.C.S.G., 2010).

### 2.13.1 Descripción del proceso de elaboración del yogurt.

#### 1. Receptado.

Una vez que la leche llega a la fábrica, es sometida a una serie de análisis químicos y microbiológicos para asegurar la calidad inicial de la misma (Sánchez, Enriquez, & Castro, 2012).

#### 2. Filtrado.

Este procedimiento se obtiene por un medio físico por lo que se van a eliminar las impurezas que pudiera haber adquirido la leche durante su recolección de manera automática, por lo que se va a realizar con la ayuda y utilización de filtros, tamices, mallas paños y entre otros instrumentos de filtración (Sánchez, Enriquez, & Castro, 2012).

#### 3. Estandarizado.

El estandarizado consiste en ajustar la cantidad de grasa presente en la leche, va a depender del yogurt que deseamos elaborar. Así tienen las siguientes posibilidades: Yogurt tipo I (Entero): Contiene un 2,5 – 3% de grasa, yogurt tipo II (Semi descremado): Contiene un 1,5% - 2% de grasa. y yogurt tipo III (Descremado): Contienes un 1% de grasa (Sánchez, Enriquez, & Castro, 2012).

#### 4. Pasteurizado, añadido de azúcar y estabilizante.

La pasteurización permite una mezcla libre de microorganismos patógenos, ayuda a disolver y combinar los ingredientes, mejora el sabor y la calidad de almacenamiento (Sánchez, Enriquez, & Castro, 2012).

#### 5. Primer enfriado.

Con el fin de que el producto tenga una temperatura adecuada para poder añadirle el cultivo láctico, se debe enfriar el mismo a una temperatura de 40 – 45 °C (U.C.S.G., 2010).

#### 6. Inoculado.

Para el inoculado se debe utilizar un cultivo láctico para yogurt de 10 dcu por cada 100 litros de leche que es a base de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus Thermophilus* (U.C.S.G., 2010).

#### 7. Incubado.

La mezcla con el cultivo se debe de incubar a 45 °C durante 4 – 6 horas, tiempo en el que el yogurt debe adquirir un pH aproximadamente de 4,6 – 4,7 (U.C.S.G., 2010).

#### 8. Batido.

Para esta operación se recomienda el uso de una mezcladora o con algún utensilio en forma manual (Sánchez, Enriquez, & Castro, 2012).

#### 9. Segundo enfriado.

En esta fase del proceso, se debe de enfriar a una temperatura de 15 °C para facilitar la operación de mezcla (U.C.S.G., 2010).

#### 10. Adicionado de ingredientes.

Se procede a la adición de los ingredientes como saborizante en 0,001 %, colorante en 0,001 %, preservante 0,001%, frutas entre 1 – 2 % de acuerdo al sabor del yogurt (U.C.S.G., 2010).

#### 11. Envasado y rotulado.

Este proceso es una forma de asegurar la calidad del producto y su vida útil. Este debe de llegar al consumidor final en adecuadas condiciones (U.C.S.G., 2010).

#### 12. Almacenado.

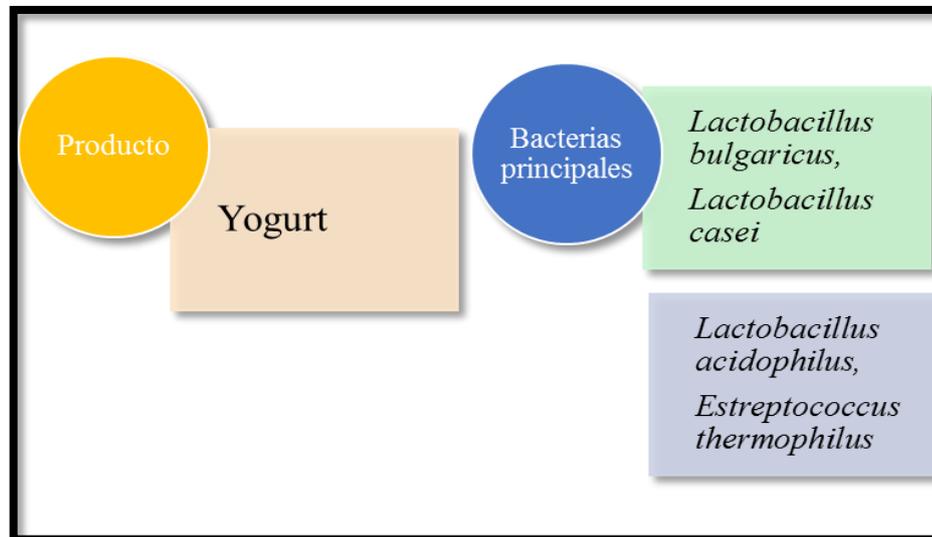
Después de ser envasado, se coloca en cámaras frigoríficas con una temperatura de 4 °C, en donde se mantendrá hasta su uso (U.C.S.G., 2010).

#### 2.14. Bacterias ácido lácticas utilizadas en la elaboración del yogurt.

Las bacterias ácido lácticas desarrollan un papel fundamental en los procesos de industrialización alimenticia por que intervienen en la conservación y carácter sensorial de los alimentos en donde se las emplee (Ramírez, 2011).

En el caso de ser utilizadas en la elaboración del yogurt, contribuye un valor agregado que da múltiples beneficios para las personas de cualquier edad, mejorando la micro flora intestinal, el sistema inmune, disminución del colesterol sérico entre más ventajas para los que las consumen, como también para el producto terminado como es el de proveer sabor, gusto suave y promover la cuajada. Las principales bacterias lácticas para el caso del yogurt son las siguientes (Ramírez, 2011).

Cuadro 4: Principales bacterias lácticas en la elaboración del yogurt



Fuente: (Ramírez, 2011).

#### 2.15. Yogurt a base de leche de cabra.

La producción de derivados lácteos que son fermentados desempeñan un rol muy trascendental en la nutrición de las personas, específicamente el yogurt que se procesa teniendo como principio la materia prima que es la leche de cabra, que es considerablemente reconocido precisamente por su elevado valor nutricional, de una extraordinaria y rápida asimilación de sus componentes, la de su papel como antioxidante, el uso por su propiedad terapéutica y antialérgica de la leche derivada de la cabra (Parra & Rodríguez, 2012).

La manufactura en la elaboración de la leche de cabra se resume en la misma metodología que se utiliza en la leche derivada de la vaca, que consistirá en la disminución de su pH y la función del agua para extender el tiempo de vida útil. Por lo que en el caso de la leche de cabra puede llegar hacer pasteurizada y esterilizada, el método más eficaz y que es de bajo costo para deshacer los microorganismos presentes sin alterar sus

nutrientes de la leche, especialmente las proteínas, es sin lugar duda es el sistema de pasteurización (Lima, Pereira, Neila, & Vargas, 2009).

Para producir yogurt se tiene que emplear leche purificada o pasteurizada por razones de buenas prácticas de seguridad, por lo que es obtenido por medio de la acidificación de la leche con los cultivos para fermentar como es el *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, aunque se puede emplear otros tipos de microorganismos como son los probiótico, capaces de proporcionar beneficios a quien los ingiere (Parra & Rodriguez, 2012).

Las diferentes clases de yogures, como los productos a base de leches fermentadas poseen su lactosa parcialmente degenerada (Lima, Pereira, Neila, & Vargas, 2009).

El gel ácido contenido en la leche de cabra es reconocido por su firmeza y viscosidad menor si se compara con las leches de vaca u oveja y la viscosidad se asocia con la capacidad de caseína que tiene la leche, que se encuentra en la leche de cabra de un 25 a 0%. La separación es espontánea u ocurre cuando este gel es afectado al momento del manejo mientras se corta, remueve o congela (Domagala, 2009).

En general el yogurt de leche de cabra se atribuye las características por su dureza, adhesividad y a que es susceptible a la sinéresis que otros yogures, estas propiedades son aplicables por el contenido menor de sólidos totales y al total de proteína en la leche de cabra que es superior a otros contenidos como la leche de vaca u oveja (Domagala, 2009).

### 3. MARCO OPERACIONAL.

#### 3.1. Localización del ensayo.

La presente investigación se llevó a cabo en la Planta de Industrias Lácteas y Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; ubicada en La Avenida Carlos Julio Arosemena kilómetro uno y medio.

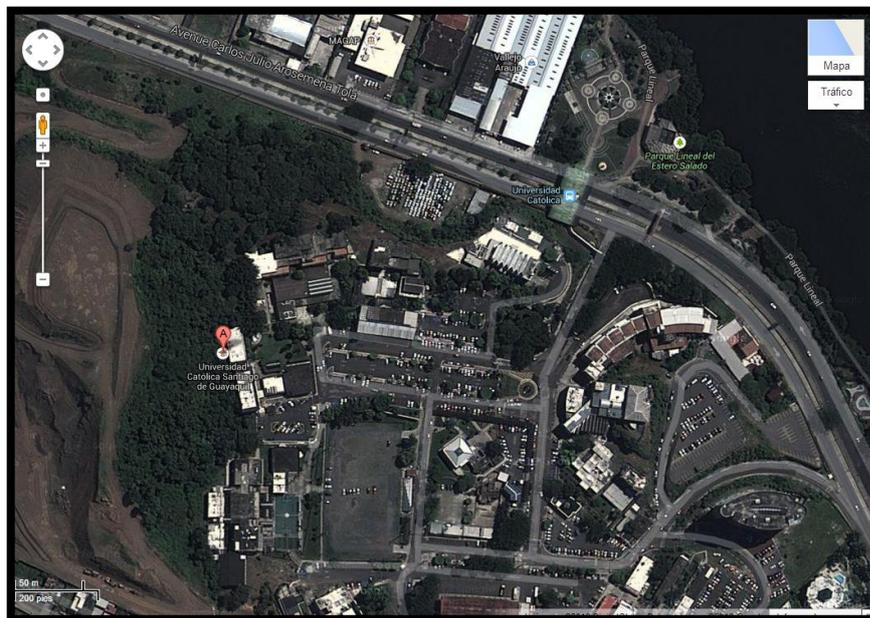


Figura 5: Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

#### 3.1.1 Características climáticas<sup>23</sup>.

La urbe de Guayaquil se encuentra ubicada en la zona baja del río Guayas. Es un cantón ubicado en la parte suroccidental de la provincia del guayas. En las coordenadas de 2°3' y 2°7' de latitud sur y los 79°59' y 79°49' de longitud oeste, Altitud:

- Promedio 4 msnm

<sup>2</sup> <https://www.google.com.ec/maps>

<sup>3</sup> <http://www.guayaquil.gob.ec/guayaquil/la-ciudad/geografia>

Clima: de 25 a 28 °C

Precipitación: 97 % anual.

### 3.2. Localización de la zona de obtención de materia prima.

Para la obtención de la materia prima de leche de cabra, fue proporcionada por parte de la Asociación de capricultores de cabras criollas en la parroquia de Julcuy, del cantón Jipijapa.

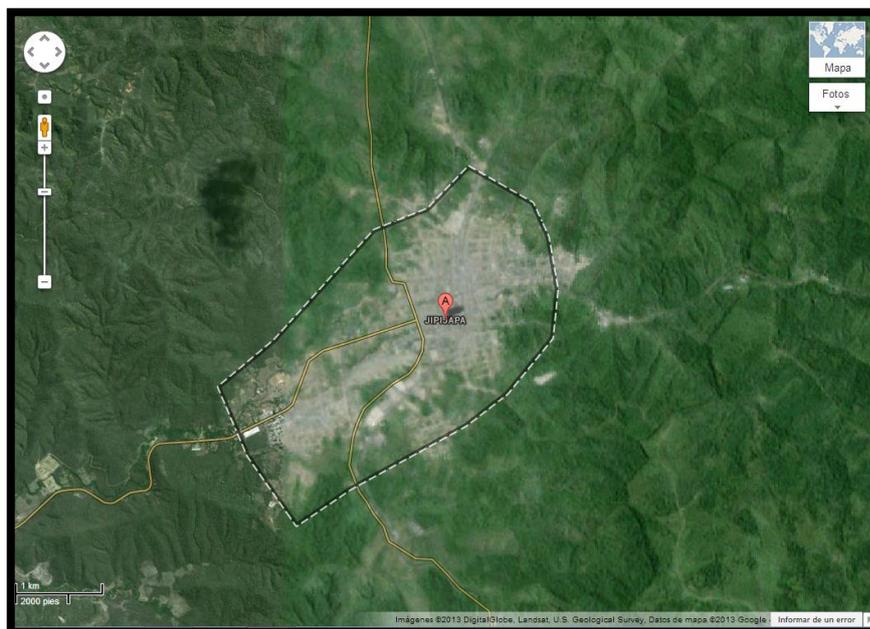


Figura 6: Cantón Jipijapa – Parroquia Julcuy

#### 3.2.1 Características climáticas de la zona<sup>4</sup>.

Jipijapa, La Villa de San Lorenzo de Jipijapa, también Xipixapa. Es un cantón<sup>5</sup> ubicado al sur de la provincia de Manabí. En la franja costera del Ecuador. En las coordenadas 1°20'S 80°35'O, Altitud:

<sup>4</sup> <http://www.municipiojipijapa.gob.ec/jipijapa/>

<sup>5</sup> <https://www.google.com.ec/maps/>

- Media 200 msnm
- Máxima 400 msnm
- Mínima 0 msnm

Clima: de 20 a 40° C.

### 3.3. Materiales y Equipos.

#### 3.3.1. Materia Prima o insumo.

- Leche de cabra
- Stevia en polvo
- Cultivos para la inoculación de la leche.
- Estabilizante.

#### 3.3.2. Materiales para Laboratorio.

Espátula, agitadores, frascos, bords, termómetro, saborizante.

#### 3.3.3. Equipos.

- Yogurtera
- Balanza digital
- Refrigeradora
- Peachímetro
- Horno esterilizador
- Incubadora
- Autoclave

### 3.4. Tratamientos estudiados.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

- 1.- 3% endulzado con stevia
- 2.- 4% endulzado con stevia
- 3.- 5% endulzado con stevia

### 3.6. Diseño experimental.

Durante el desarrollo del experimento se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con 3 tratamientos y 25 repeticiones.

### 3.7. Análisis funcional.

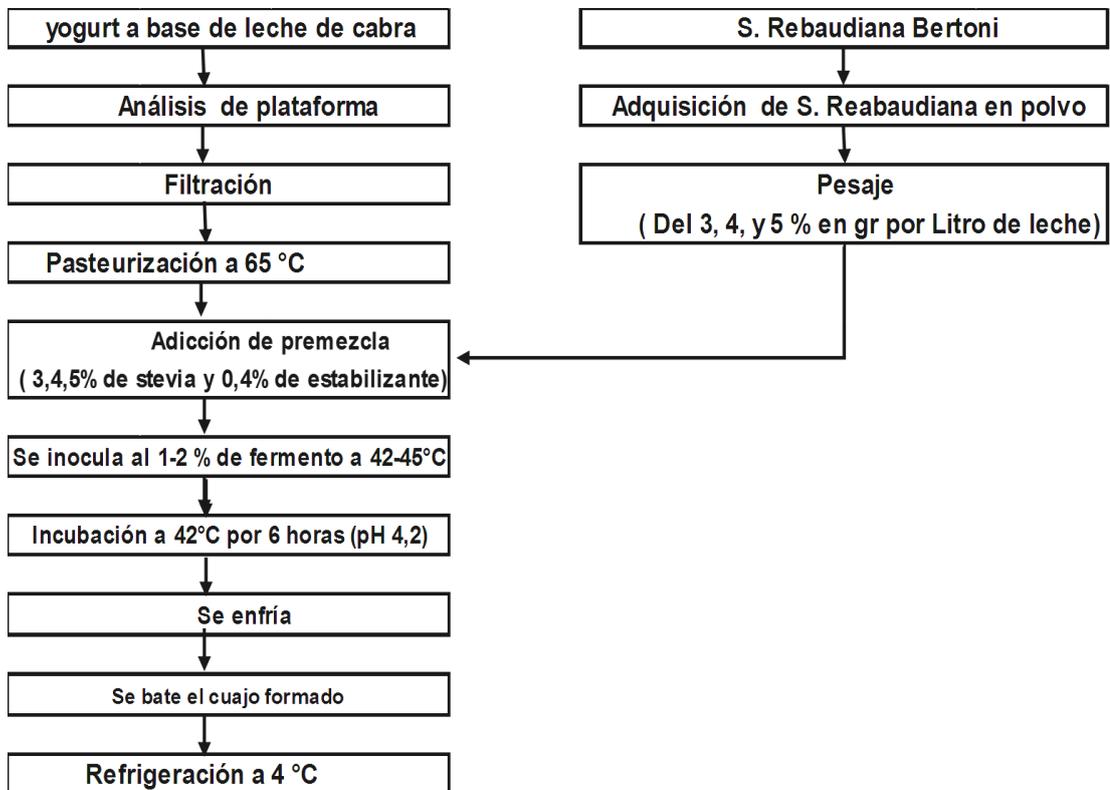
Para la comparación de las medias de tratamientos, se utilizó la prueba de Duncan y DMS al 5% de probabilidad.

### 3.10. Manejo del ensayo.

#### 3.10.1. Elaboración del yogurt.

La elaboración del yogurt según Parrales (2014) se indica a continuación:

### Elaboración de yogurt con leche de cabra endulzado con *S. rebaudiana*



Durante el presente estudio para el proceso de elaboración de yogurt con leche de cabra se realizó las siguientes modificaciones:

- Análisis de plataforma (Densidad, acidez, pH, azul de metileno).
- Filtración de la leche (Se procedió a pasar a través de un colador, para que las partículas extrañas procedente de la leche se queden en el).
- Se pasteurizó a 65 °C por 30 minutos.
- Se incorporó la stevia en polvo al 4, 3 o 5 por ciento.
- Se agregó el estabilizante al 0,4 %.
- Se inoculó al 1 - 2 % de fermento a una temperatura de 42 °C - 45 °C.

- Se envasó cada uno de los tratamientos.
- Se procedió a incubar a 42 °C por 6 horas.
- Se dejó enfriar para que pueda pasar al siguiente proceso.
- Se batió el cuajo.
- Se refrigeró a 4 °C.

### 3.10. Recepción de materia prima.

La leche de cabra se obtuvo de la Asociación de Capricultores de Julcúy, la cual fue llevada a la planta de lácteos, por lo que en lo posterior se realizó el análisis de plataforma, filtración, físico y químico de la misma. A sí mismo la stevia en polvo, estabilizantes y cultivos se obtuvo de los diferentes proveedores, ya en productos terminados.

#### 3.10.1.2. Pasteurización de la leche.

Este proceso se realizó elevando la temperatura a 65 °C por 30 minutos para el calentamiento de la leche, porque no se llegó hasta el punto de hervir debido a la sensibilidad de la misma.

#### 3.10.1.3. Adición de *S. rebaudiana*.

Una vez que se obtuvo el proceso de pasteurización de la leche se procedió a añadir *S. rebaudiana* a las diferentes unidades experimentales.

#### 3.10.1.4. Adición del estabilizante.

Se procedió a agregar al 0,4 por ciento de estabilizante, previamente pesado en la balanza digital, a la misma temperatura en la cual se inocula.

#### 3.10.1.5. Enfriamiento.

Después de la pasteurización se procedió a realizar el enfriamiento hasta la temperatura óptima de inoculación (42 - 45°C).

#### 3.10.1.6. Inoculación.

Es el punto en el que se adicionó a 42 °C - 45 °C el 1 - 2% de fermento lácteo, el cual posee cultivos lácteos liofilizados.

#### 3.10.1.7. Incubación.

El proceso de incubación se llevó a cabo en una estufa a una temperatura de 42 °C por espacio de 6 horas a un pH de 4.2 – 4,5.

#### 3.10.1.8. Enfriamiento.

El enfriamiento se realizó lo más rápido posible a una temperatura de 10 °C para evitar que el yogurt siga acidificándose.

#### 3.10.1.9. Batido.

Este proceso se realizó con el fin de romper por agitación el coágulo formado, la cual se efectúa suavemente.

#### 3.10.2. Envasado y etiquetado.

Se procedió a envasar en envases esterilizados y con tapas herméticas con el fin de mantener las características propias del producto, el etiquetado se realizó con el fin de registrar al producto la fecha en la que fue elaborado, y reconocer los tratamientos respectivos.

#### 3.10.3 Refrigerado.

Con el fin de conocer el tiempo de vida útil se procedió a conservar el producto a una temperatura de 4 °C hasta los 21 días.

#### 3.11. Variables evaluadas.

Las variables que se estudió en la investigación fueron las siguientes:

##### 3.11.1 Análisis físico químico.

- Densidad
- pH
- Acidez ° D
- Azul de metileno.

### 3.11.2. Análisis organolépticos.

Se evaluó cada carácter organoléptico con las valoraciones para el yogurt establecidas de la siguiente manera implementando un rango del 1 al 15 y del 1 al 20, procediendo a calificarlas en el siguiente orden:

- Olor ( bueno 1 -5, muy bueno 6 – 10, excelente 11-15)
- Viscosidad (espesa 1-5, pegajosa 6-10, espesa y pegajosa 11-15)
- Color (desagradable 1-5, agradable 6-10, atractivo 11-15)
- Textura (consistente 1-5, suave 6-10, atractivo 11-15)
- Sabor (poco agradable 1-6, agradable 7-13 y satisfactorio 14-20)
- Carácter apetecible (deseable 1-6, aceptable 7-13 y apetitoso 14-20)

### 3.11. Tiempo de vida útil.

Se determinó el tiempo de vida útil del producto terminado. Realizando análisis semanales, para verificar que las características organolépticas estuvieran intactas o no hayan sufrido alguna alteración.

### 3.12. Análisis económico.

- Costo de producción, dólares/lt.
- Beneficio / costo, dólares.

### 3.12. Metodología de evaluación.

#### 3.12.1 Valoración Físico – Químico.

Se tomaron muestras de la leche de cabra que se obtuvo para las diferentes unidades experimentales y se realizó sus respectivos análisis, en

base a los resultados reportados se realizaron el correspondiente cuadro de análisis físico químico e interpretación de los resultados.

- Determinación de Acidez
- Se colocó 10ml de muestra en un vaso de precipitación con la ayuda de la pipeta.
- Agregamos 2-3 gotas de solución de fenolftaleína.
- Se tituló en el vaso añadiendo la solución 0.1N de NaOH.
- Cuando la muestra toma el color rosado la titulación está terminada.
- Se procedió a la lectura en el acidómetro.

### 3.12.2. Valoración Organolépticas.

Para la evaluación de las características organolépticas se procedió de la siguiente manera:

- Se elaboró una encuesta que fue entregada a 100 personas dentro y fuera de la Universidad Católica. Se adjunta encuesta (Anexo 6).
- Al interior de la UCSG se entregó la encuesta a docentes, personal administrativo, autoridades y estudiantes de la Facultad.
- Para cada encuesta se realizó una degustación del producto con los diferentes niveles de *S. rebaudiana*.

La escala numérica de valoración sensorial del yogurt fue establecida acorde a las necesidades y siguiendo un protocolo ya establecido para estos experimentos.

Escala numérica de valoración sensorial del yogurt:

Olor,	15 puntos
Sabor,	20 puntos
Color,	15 puntos
Textura,	15 puntos
Viscosidad,	15 puntos
Carácter apetecible,	20 puntos
Total,	100 puntos.

#### 3.12.4 Análisis económico.

Se determinó el análisis económico por litro de yogurt, teniendo en cuenta los gastos indirectos (la mano de obra, transporte, luz, agua) y los gastos directos (materia prima, insumos).

##### 3.12.4.1 Costo de producción.

Se determinó sumando todos los insumos y materia prima utilizados en la elaboración de un litro de yogurt batido a base de leche de cabra (costo de leche de cabra, stevia, estabilizante, envases, entre otros.), en cada una de las formulas fueron establecidas, de tal manera de que se obtuvo varios costos según su requerimiento.

##### 3.12.4.2 Beneficio / costo.

Estuvo determinado con la correlación entre el beneficio y el costo de producción del producto terminado, mediante una formula financiera en la cual se calculó el índice de ganancia que se obtendrá por cada dólar que se invierta y se pudo concluir si el proyecto va hacer rentable o deberá de rechazar.

## 4.RESULTADOS

### 4.1 Determinación de las características organolépticas.

#### 4.1.1. Descripción de la población de encuestados.

Al finalizar la elaboración de yogurt batido a base de leche de cabra endulzado con stevia se elaboraron encuestas a una población de 100 individuos con la finalidad de determinar que tratamiento con diferentes porcentajes de stevia es el que tiene más aceptación. En el Anexo 6 se muestra el modelo de encuesta.

En el Cuadro 5 se describe la población de acuerdo al número de encuestados considerando el sitio de la encuesta.

Cuadro 5: Descripción de la población de encuestados.

<b>Sitio de la encuesta</b>	<b>Número de encuestados</b>	<b>%</b>
<b>MAGAP</b>	47	<b>47%</b>
<b>AGROCALIDAD</b>	8	<b>8%</b>
<b>UCSG - Estudiantes</b>	17	<b>17%</b>
<b>UCSG - Docentes</b>	11	<b>11%</b>
<b>UCSG - Exteriores</b>	17	<b>17%</b>
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Parrales (2014).

Los datos demuestran que de las personas encuestadas para valorar las características organolépticas del yogurt batido a base de leche de cabra endulzado con stevia, en un 47 % fue del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, y de estos el menor porcentaje fueron de AGROCALIDAD.

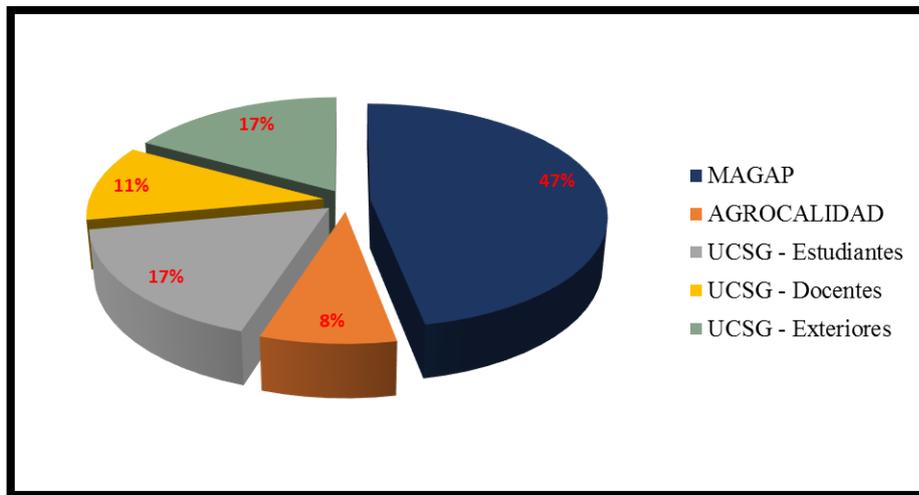


Figura 7: Porcentaje de encuestados según el lugar.

#### 4.1.2 Olor del producto terminado.

El olor es una característica determinante para que un yogurt pueda gustar al paladar de quienes lo consumen y es un factor fundamental en la diferencia de los tratamientos.

El Cuadro 6 muestra los resultados de las encuestas para los tratamientos con diferentes porcentajes de stevia.

Cuadro 6: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Olor

Tratamientos	<b>BUENO</b>	<b>MUY BUENO</b>	<b>EXCELENTE</b>	Total de Poblacion
	<b>1 -- 5</b>	<b>6 -- 10</b>	<b>11 -- 15</b>	
<b>Stevia</b>	14	31	55	<b>100</b>
<b>3%</b>	14%	31%	55%	<b>100%</b>
<b>Stevia</b>	7	27	66	<b>100</b>
<b>4%</b>	7%	27%	66%	<b>100%</b>
<b>Stevia</b>	2	19	79	<b>100</b>
<b>5%</b>	2%	19%	79%	<b>100%</b>

En cuanto el olor, utilizando el 95% del nivel de confianza para el tratamiento de stevia al 5% el valor de  $P=1,17^{-06}$  y  $P=2,12^{-03}$  comparado con los tratamientos de stevia al 3 y al 4% demuestra que si existe diferencia significativa entre las opiniones de los encuestados a favor del tratamiento del 5 %. Análisis estadístico se adjunta en el Anexo 7.

Así mismo en los tratamientos de stevia al 3 y 4% versus al 5 % con los valores respectivos de  $P=1,17^{-06}$  y  $P=2,12^{-03}$ . No existe significancia entre los tratamientos de stevia al 3 % comparados mutuamente con el 4 % con un valor de  $P=6,33^{-02}$ . Análisis estadístico se adjunta en el Anexo 7.

#### 4.1.3. Viscosidad del producto.

La viscosidad es una de las características organolépticas que se tomó en cuenta para la valoración de los tratamientos, se realizó el análisis por separado de cada uno de ellos.

El cuadro 7 contienen las respuestas de los encuestados.

Cuadro 7: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Viscosidad

Tratamientos	ESPESA	PEGAJOSA	E Y P	Total de población
	1 – 5	6 – 10	11 – 15	
<b>Stevia</b>	10	33	57	<b>100</b>
<b>3%</b>	10%	33%	57%	<b>100%</b>
<b>Stevia</b>	5	29	66	<b>100</b>
<b>4%</b>	5%	29%	66%	<b>100%</b>
<b>Stevia</b>	6	21	73	<b>100</b>
<b>5%</b>	6%	21%	73%	<b>100%</b>

Para el tratamiento de stevia al 5 % muestra en sus comparaciones con los tratamientos del 3 y 4 % respectivamente y estos a su vez versus con dicho porcentaje los valores de  $P = 1,52^{-03}$ ,  $P=1,34^{-01}$ , indican que existe diferencia significativa entre la calificación que los encuestados dieron en cuanto los valores de la viscosidad. Ver en el Anexo 7.

El valor de  $P=9,08^{-02}$  en las comparaciones entre el tratamiento de stevia al 3 y 4 % indica que no existe diferencia significativa en la viscosidad de acuerdo a la opinión de los encuestados. Ver en el anexo 7.

#### 4.1.4. Color del producto.

El color en el yogurt a base de leche de cabra es de un blanco puro el cual varia con el yogurt tradicional, por lo que constituye una valoración importante en los diferentes tratamientos.

El cuadro 8 muestra los resultados de las encuestas de aceptabilidad de este factor.

Cuadro 8: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Color

Tratamientos	DESAGRADABLE	AGRADABLE	ATRACTIVO	Total de población
	1 -- 5	6 -- 10	11 -- 15	
<b>Stevia</b> <b>3%</b>	4	24	72	<b>100</b>
	4%	24%	72%	<b>100%</b>
<b>Stevia</b> <b>4%</b>	1	21	78	<b>100</b>
	1%	21%	78%	<b>100%</b>
<b>Stevia</b> <b>5%</b>	1	15	84	<b>100</b>
	1%	15%	84%	<b>100%</b>

En cuanto el color se obtuvo en el tratamiento de stevia al 3 % comparado con el 4 % el valor de  $P=2,67^{-01}$  y  $P=3,98^{-03}$  versus con stevia al 5 %, lo que indica que es estadísticamente significativo en cuanto la opinión de aceptabilidad del color del yogurt. Se adjunta análisis estadístico en el Anexo 7.

No ocurre con el tratamiento de stevia al 4 % relacionado con el 5 % y viceversa, con un valor de  $P=7,44^{-02}$ , por lo que no es significativo en las opiniones de los encuestados, es decir que en el grado de valoración sensorial en ambos casos no existe diferencia. Se adjunta análisis estadístico en el Anexo 7.

#### 4.1.5. Textura del producto.

En el cuadro 9 se observan los resultados de las encuestas sobre la textura:

Cuadro 9: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Textura

Tratamientos	CONSISTENTE	SUAVE	MUY SUAVE	Total de población
	1 -- 5	6 -- 10	11 -- 15	
<b>Stevia</b> <b>3%</b>	5	34	61	<b>100</b>
	5%	34%	61%	<b>100%</b>
<b>Stevia</b> <b>4%</b>	3	20	77	<b>100</b>
	3%	20%	77%	<b>100%</b>
<b>Stevia</b> <b>5%</b>	1	16	83	<b>100</b>
	1%	16%	83%	<b>100%</b>

Los valores de  $P= 2,06^{-02}$  en las dos comparaciones mutuas en los tratamientos de stevia al 3 % y 4 % muestra que existe diferencia significativa para los dos porcentajes. Se adjunta pruebas estadísticas en el Anexo 7.

Mientras que para las comparaciones entre el tratamiento de stevia al 5 % con el 3 y 4 % con valores de  $P= 7,82^{-02}$  y  $P= 9,45^{-02}$  demuestra que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las opiniones de quienes fueron encuestados en cuanto la textura. Ver en el Anexo 7.

#### 4.1.6. Sabor del producto.

De acuerdo con el protocolo ya establecido para la valoración del yogurt endulzado con stevia, el sabor y el carácter apetecible se evaluó en un rango de 20 puntos.

Al tener diferentes concentraciones de stevia como endulzante para los tratamientos, se realizó el análisis por separado de los porcentajes que fueron empleados.

El cuadro 10 contiene la respuesta de los encuestados.

Cuadro 10: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Sabor

Tratamientos	POCO AGRADABLE	AGRADABLE	SATISFACTORIO	Total de población
	1 -- 6	7 -- 13	14 -- 20	
<b>Stevia 3%</b>	13	44	43	<b>100</b>
	13%	44%	43%	<b>100%</b>
<b>Stevia 4%</b>	12	34	54	<b>100</b>
	12%	34%	54%	<b>100%</b>
<b>Stevia 5%</b>	2	11	87	<b>100</b>
	2%	11%	87%	<b>100%</b>

Los valores de  $P= 1,60^{-01}$ ,  $P= 2,76^{-12}$  y  $P= 1,07^{-08}$  que dieron como resultado en todas las comparaciones entre los tratamientos de stevia a 3, 4 y 5 % indican que es estadísticamente significativo por lo que existe diferencia entre las opiniones de las encuestas realizadas, es decir que el sabor varia para cada porcentaje y siendo el más satisfactorio el 5 % de stevia. Análisis estadístico se adjunta en el Anexo 7.

#### 4.1.7. Carácter apetecible del producto.

El cuadro 11 contienen las respuestas de los encuestados.

Cuadro 11: Stevia al 3, 4 y 5 % - Valoración Carácter organoléptico: Apetecible

Tratamientos	DESEABLE	ACEPTABLE	APETITOSO	Total de población
	1 -- 6	7 -- 13	14 -- 20	
<b>Stevia</b>	16	38	46	<b>100</b>
<b>3%</b>	16%	38%	46%	<b>100%</b>
<b>Stevia</b>	10	31	59	<b>100</b>
<b>4%</b>	10%	31%	59%	<b>100%</b>
<b>Stevia</b>	3	13	84	<b>100</b>
<b>5%</b>	3%	13%	84%	<b>100%</b>

Los valores de  $P= 2,85^{-01}$ ,  $P= 1,38^{-08}$  y  $P= 2,93^{-06}$  proporcionan una existencia de significancia para todas las comparaciones realizadas en los tratamientos de stevia al 3, 4 y 5 %, por lo tanto las opiniones de los encuestados son estadísticamente diferentes en cuanto a la valoración sensorial del carácter apetecible.

#### 4.1.8. Consideraciones en el estudio de mercado.

De acuerdo a estudios que se han realizado indican que en cuanto más elevado sea el ingreso en las familias es mayor el consumo del yogurt tradicional y ocupa el puesto número 21 de los 51 productos que mayormente prefieren los ecuatorianos, por lo que el 58 % de la población lo consume en el desayuno.

El 43 % de los encuestados indicaron que consumen con mayor frecuencia de acuerdo al método de elaboración, el yogurt líquido. Mientras que el yogurt batido tuvo un porcentaje del 41 % y el yogurt aplanado con un 16 %.

El gráfico 1 muestra los resultados de la consideración por el método de elaboración.

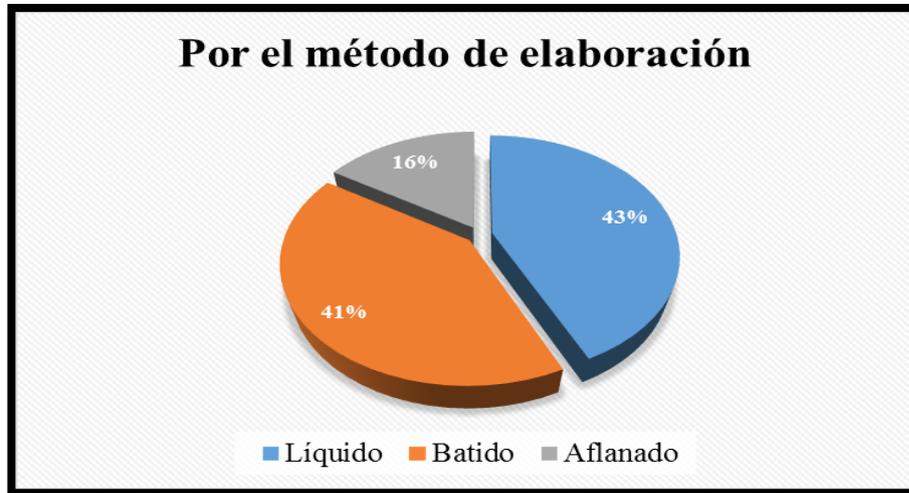


Gráfico 1: Yogurt. Por el método de elaboración.

En el gráfico 2 se muestra las consideraciones que los encuestados tuvieron al momento de elegir el tipo de yogurt que prefieren de acuerdo a su contenido graso, con un porcentaje del 47 % en semi descremado, 38 % para entero y el 15 % por el descremado.

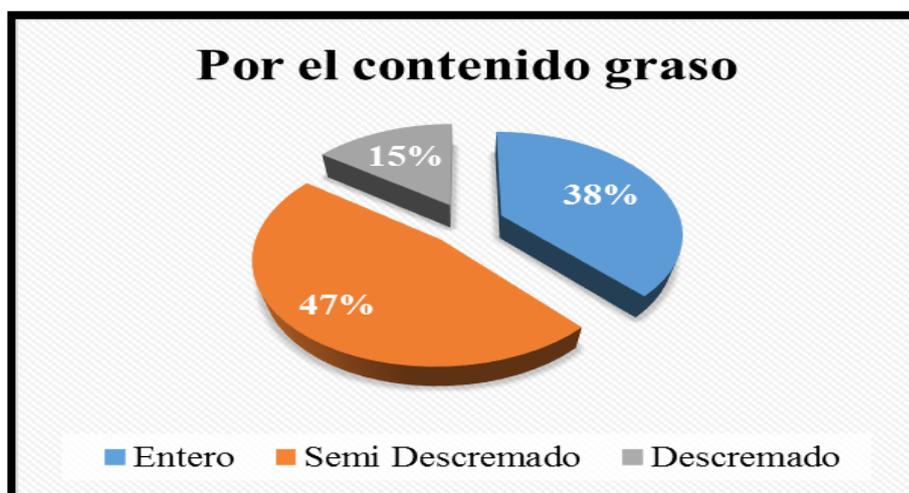


Gráfico 2: Yogurt. Por el contenido graso.

Para el caso del consumo por su sabor se obtuvo un 59 % para su elaboración en forma frutada, 22 % natural y el 19 % de yogurt Saborizado.

El grafico 3 muestra los resultados de los encuestados.

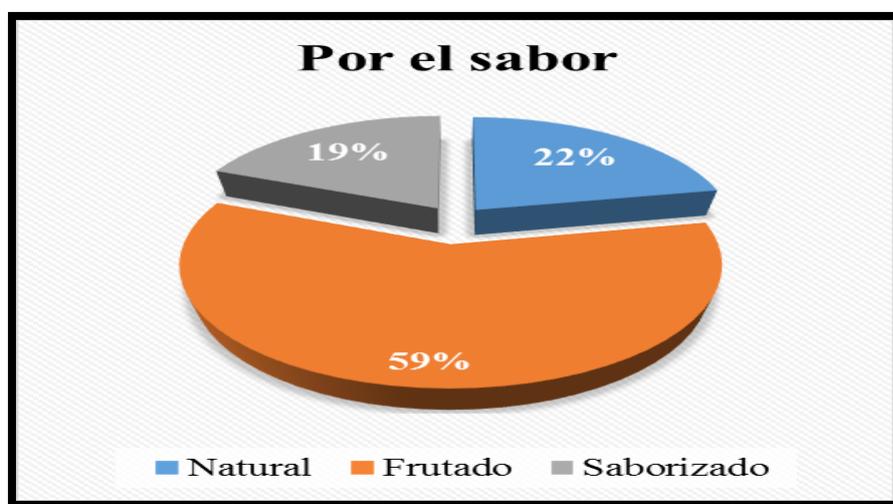


Gráfico 3: Yogurt. Por el sabor.

El grafico 4 muestra la cantidad de yogurt en porcentaje que los encuestados consumen a la semana.

Mientras que el grafico 5 muestra los porcentajes de los encuestados que prefirieron su consumo por el contenido nutricional, valor proteico o por la calidad del producto.

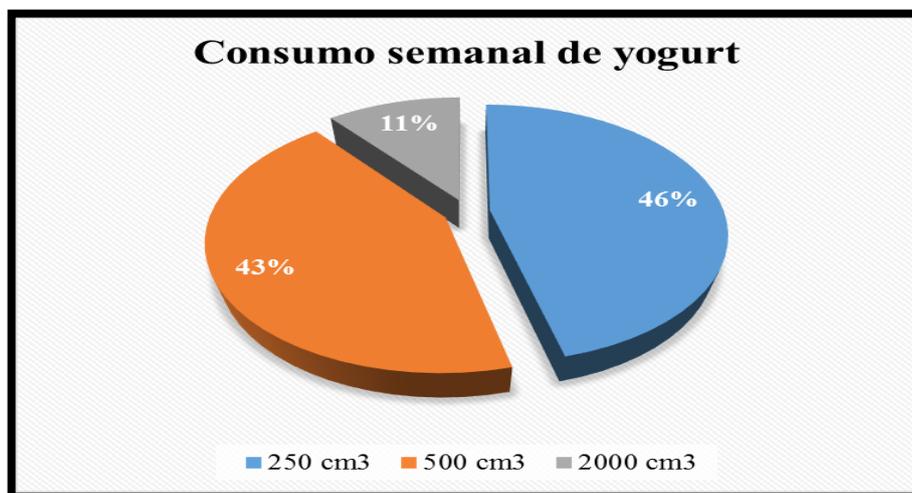


Gráfico 4: Yogurt. Consumo semanal

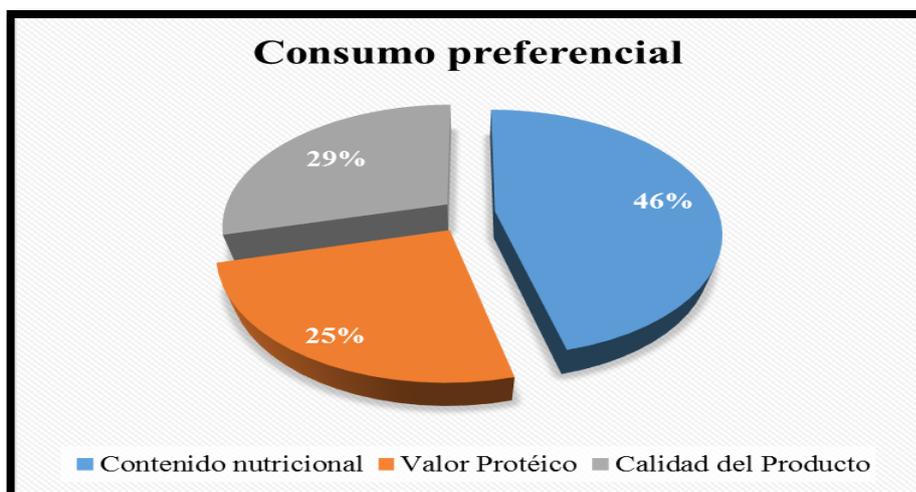


Gráfico 5: Yogurt. Consumo preferencial

En los siguientes cuadros se registraron las opiniones de los encuestados en cuanto la consideración de acceder a la compra del yogurt a base de leche de cabra.

Como también el porcentaje en el aumento del interés de compra si es endulzado con stevia y el precio que están dispuestos a pagar por un yogurt de este tipo.



Gráfico 6: Yogurt. Elaborado con leche de cabra

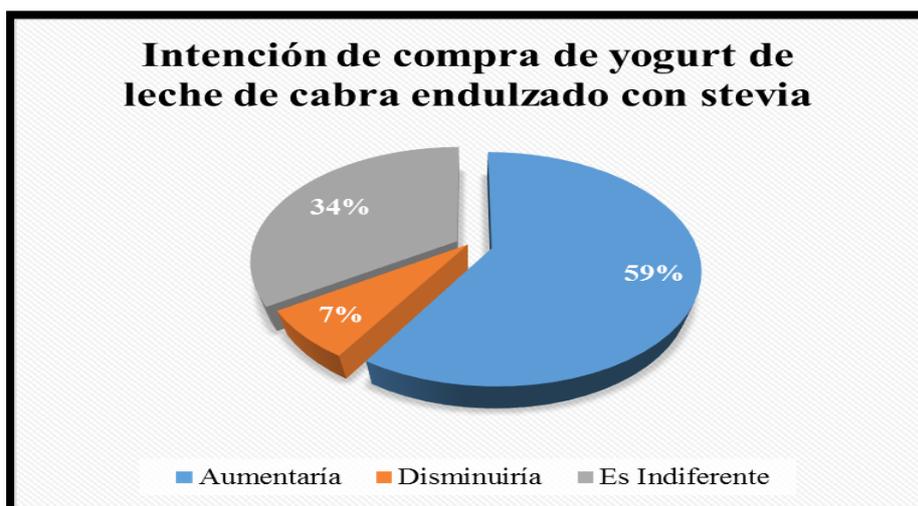


Gráfico 7: Yogurt. Porcentaje del aumento de intención de compra

El grafico 8 muestra las opiniones de los encuestados con los valores de compra que estarían dispuestos a pagar por un yogurt a base de leche de cabra endulzado con stevia.

Con el 78 % del valor de compra entre 3 y 4 dólares de acuerdo a lo que indicaron en la encuesta realizada.

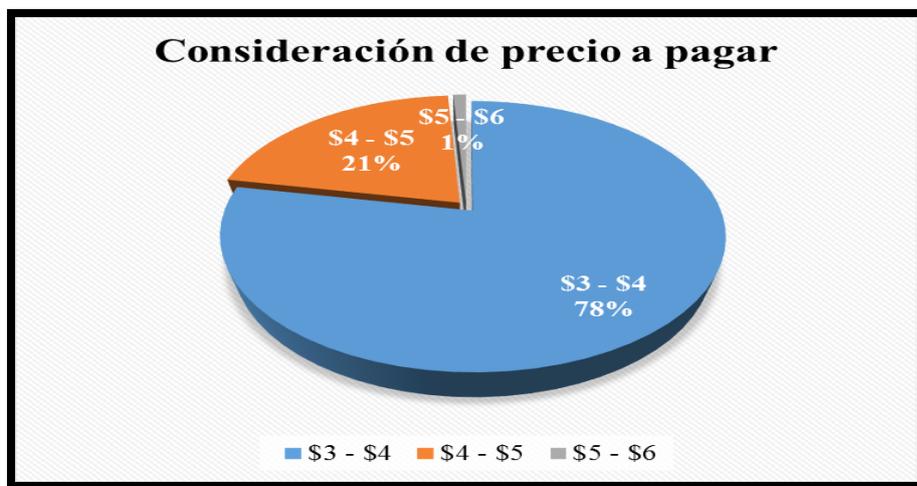


Gráfico 8: Yogurt. Consideración de precio a pagar

El grafico 9 muestra las opiniones de los encuestados en la consideración del posible cambio de las características organolépticas del yogurt endulzado con stevia.



Gráfico 9: Yogurt. Variación del carácter organoléptico incorporado con stevia.

#### 4.2. Costo de producción y beneficio / costo.

Para las pruebas realizadas en cuanto a los costos de las materias primas e insumos tanto como del yogurt tradicional como el yogurt a base de leche de cabra fueron los siguientes:

Cuadro 12: Precio unitario de materia prima e insumos

<b>Producto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio unitario</b>
Leche de cabra	Litro	\$ 2,00
Leche de vaca	Litro	\$ 0,80
Stevia en polvo	Gramos	\$ 7,00
Cultivos lácticos	Gramos	\$ 10,60
Estabilizante para yogurt	Kilo	\$ 21,00
Sacarosa	Gramos	\$ 0,30

Para los diferentes tratamientos por unidad producida los costos fueron los siguientes incluido el costo del yogurt tradicional :

Cuadro 13: Costo de yogurt a base de leche de cabra: 3 % de Stevia

<b>Stevia 3%</b>				
<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo en dolares</b>	<b>%</b>	<b>Costo total</b>
Leche de cabra	1000 cc	\$ 2,00		52%
Stevia en polvo	3 gr.	\$ 0,42		11%
Cultivo Láctico	1,5 gr.	\$ 1,18		31%
Estabilizante para yogurt	0,4 gr.	\$ 0,02		0%
Recipiente de plastico	1	\$ 0,10		3%
Etiqueta del producto	1	\$ 0,10		3%
<b>Producto terminado</b>	<b>1025 cc</b>	<b>\$ 3,82</b>		<b>100%</b>

Cuadro 14: Costo de yogurt a base de leche de cabra: 4 % de Stevia

<b>Stevia 4%</b>				
<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo en dolares</b>	<b>%</b>	<b>Costo total</b>
Leche de cabra	1000 cc	\$ 2,00		51%
Stevia en polvo	4 gr.	\$ 0,56		14%
Cultivo Láctico	1,5 gr.	\$ 1,18		30%
Estabilizante para yogurt	0,4 gr.	\$ 0,02		0%
Recipiente de plastico	1	\$ 0,10		3%
Etiqueta del producto	1	\$ 0,10		3%
<b>Producto terminado</b>	<b>1025 cc</b>	<b>\$ 3,96</b>		<b>100%</b>

Cuadro 15: Costo de yogurt a base de leche de cabra: 5 % de Stevia

<b>Stevia 5%</b>				
<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo en dolares</b>	<b>%</b>	<b>Costo Total</b>
Leche de cabra	1000 cc	\$ 2,00		49%
Stevia en polvo	5 gr.	\$ 0,70		17%
Cultivo Láctico	1,5 gr.	\$ 1,18		29%
Estabilizante para yogurt	0,4 gr.	\$ 0,02		0%
Recipiente de plastico	1	\$ 0,10		2%
Etiqueta del producto	1	\$ 0,10		2%
<b>Producto terminado</b>	1025 cc	\$ 4,10		100%

Cuadro 16: Costo de yogurt a base de leche de vaca: 11 % de Sacarosa

<b>Sacarosa 11%</b>				
<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo en dolares</b>	<b>%</b>	<b>Costo Total</b>
Leche de vaca	1000 cc	\$ 0,80		35%
Sacarosa	110 gr.	\$ 0,12		5%
Cultivo Láctico	1,5 gr.	\$ 1,18		51%
Estabilizante para yogurt	0,4 gr.	\$ 0,02		1%
Recipiente de plastico	1	\$ 0,10		4%
Etiqueta del producto	1	\$ 0,10		4%
<b>Producto terminado</b>	1025 cc	\$ 2,32		100%

El costo total en el producto terminado de los tratamientos de yogurt de leche de cabra varía en centavos de dólares (\$ 3, 82, \$ 3, 96 y \$ 4, 10) a medida que el insumo del stevia aumenta en el porcentaje al 3, 4 y 5 %.

Mientras que en el yogurt tradicional endulzado con el 11 % de sacarosa el costo por unidad producida (\$ 2, 32) se encuentra por la mitad comparado

con los anteriores valores debido al bajo precio de la leche de vaca que es su materia prima principal.

Cuadro 17: Comparación de costos de los tratamientos de yogurt de leche de cabra con el yogurt tradicional.

Yogurt de leche de cabra	Stevian 3 %	Stevia 4 %	Stevia 5 %	Yogurt de leche de vaca	Sacarosa 11 %
Producto	Costo en dolares	Costo en dolares	Costo en dolares	Producto	Costo en dolares
Leche de cabra	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	Leche de vaca	\$ 0,80
Stevia en polvo	\$ 0,42	\$ 0,56	\$ 0,70	Sacarosa	\$ 0,12
Cultivo Láctico	\$ 1,18	\$ 1,18	\$ 1,18	Cultivo Láctico	\$ 1,18
Estabilizante para yogurt	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02	Estabilizante para yogurt	\$ 0,02
Recipiente de plastico	\$ 0,10	\$ 0,10	\$ 0,10	Recipiente de plastico	\$ 0,10
Etiqueta del producto	\$ 0,10	\$ 0,10	\$ 0,10	Etiqueta del producto	\$ 0,10
<b>Producto terminado</b>	<b>\$ 3,82</b>	<b>\$ 3,96</b>	<b>\$ 4,10</b>	<b>Producto terminado</b>	<b>\$ 2,32</b>

#### 4.2.2 Costo / beneficio.

Para el costo / beneficio del producto se elaboró el costo de producción partiendo desde los costos directos y los gastos incurridos como son los suministros y los costos indirectos que se generaron al momento de la elaboración de un litro de yogurt a base de leche de cabra endulzado con stevia.

Cuadro 18: Costo de producción, precio de venta al público y beneficio costo

Costos Directos				
Materia prima e insum	Cantidad	Unidad	Precio	Total
Leche de cabra	1000	cc	\$ 2,00	
Stevia en polvo	5	gr.	\$ 0,70	
Cultivo Láctico	1,5	gr.	\$ 1,06	
Estabilizante para yog	0,4	gr.	\$ 0,02	
Total materia prima				\$ 3,78
<u>Materiales Directos</u>				
Envase de plastico	1		\$ 0,10	
Etiqueta	1		\$ 0,10	
Total de materiales directos				\$ 0,20
<u>Mano de obra directa</u>				
Elaborador de yogurt	1		\$ 0,32	
Total de mano de obra directa				\$ 0,32
<u>Gastos</u>				
<u>Materiales indirectos</u>				
Guantes de plastico	1		\$ 0,30	
Cofia	1		\$ 0,25	
Cubre boca	1		\$ 0,15	
Total de materiales indirectos				\$ 0,70
<u>Suministros</u>				
Energia electrica	6	KWh.	\$ 1,50	
Agua potable	2	Ltrs.	\$ 0,03	
Gas	1,5	Kg.	\$ 0,25	
Combustibles	1	Gal.	\$ 2,00	
Total de suministros				\$ 3,78
			Total	\$ 8,78
			( +20%)	\$ 1,76
			P.V.P.	\$ 10,53
			B/C	1,2

Como resultado de este ejercicio contable el costo de producción total en base a un litro de yogurt fue de \$ 8,78, incrementando el 20 % (\$ 1,76) se obtuvo un costo de venta al público o precio de venta al público que fue de \$ 10, 53 que es el valor real que estará para su comercio.

El costo / beneficio que se obtuvo de la formula ya establecida que es  $B / C = Vai / Vac$ , en donde:

Vai = es el valor de los ingresos netos.

Vac = son los costos totales netos que dio como resultado 1,2 lo cual nos da un índice positivo por lo que se ha obtenido una rentabilidad que fue mayor a uno.

El valor de 1,2 interpretado en forma financiera, expresa que por cada dólar que se invierta, se obtiene una ganancia de \$ 0,20 centavos de dólar.

#### 4.3 Determinación del tiempo de vida útil.

El cuadro 19 se observa los resultados evaluados sobre la vida útil de los recipientes de plásticos con los diferentes tratamientos en refrigeración a una temperatura promedio de 4°C.

Cuadro 19: Yogurt con leche de cabra, tiempo de vida útil: Refrigeración 4 °C

Semanas	Dias	Yogurt Stevia 3%	Yogurt Stevia 4%	Yogurt Stevia 5%	
Semana 1	5	-	-	-	Aumento de acidez o presencia de Machas
Semana 2	10	-	-	-	
Semana 3	15	✓	✓	-	
Semana 4	20	✓	✓	-	
Semana 5	25	✓	✓	-	
Semana 6	30	✓	✓	-	

En el que:

- = Ausencia de manchas o de acidez en el yogurt de leche de cabra
- ✓ = Presencia de manchas o de acidez en el yogurt de leche de cabra

#### 4.4 Condiciones físico – químicas de la leche de cabra

El cuadro 20 muestra las características físicas como químicas con las que se elaboró el yogurt de leche de cabra.

Cuadro 20: Análisis físico – químico de la leche de cabra

Análisis físico - químico			
Densidad	Acidez %	pH	Azul de metileno
32 D - 15 °C	0,17	6	Negativo

Este tipo de análisis mostró la calidad de la leche de cabra que se pudo obtener factor fundamental al momento de procesar el yogurt, de la cual se obtuvo los parámetros acordes para este tipo específico de leche.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados de la presente investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- ❖ En cuanto las características organolépticas del yogurt a base de leche de cabra endulzado con stevia, si afecta el sabor del mismo debido al distintivo gusto que tienen los cristales de steviósido, pero no lo hace en cuanto su color.

El tratamiento al 5 % de stevia, fue el más aceptado por los encuestados en cuanto a su sabor. Como también tuvo una mayor aceptación, siendo el más apetitoso, suave, en una viscosidad de espesa y pegajosa, en su color atractivo y olor que fue satisfactorio. Mientras que los tratamientos al 3 y 4 % de extracto de stevia fueron los menos aceptados.

- ❖ El análisis de las características físicas y químicas, estuvieron dentro de los parámetros que se encuentran en la norma INEN para la leche cruda de cabra, por tal motivo se pudo obtener una buena calidad del producto terminado.
- ❖ El tiempo de vida útil del yogurt con leche de cabra fue de 30 días refrigerado a 4 °C, sin conservantes y con sus características sensoriales intactas.
- ❖ En cuanto los costos, el tratamiento 3 tuvo un costo de \$ 4, 10 el cual fue superior a los demás (\$ 3, 82, \$ 3, 96 y \$ 2, 32) respectivamente.

Obteniéndose en el costo de producción total el precio de venta al público de \$ 10, 53 por unidad producida y un beneficio costo, con un índice positivo por lo que por cada dólar invertido se obtendrá 0,20 ctvs. de ganancia.

Según estas conclusiones se recomienda lo siguiente:

- ❖ Se recomienda un mayor número de trabajos de investigación en cuanto los diferentes porcentajes de stevia para demostrar hasta qué punto el sabor del yogurt no sea afectado y sea deseable para las personas.
- ❖ Utilizar la stevia en forma de infusión para comprobar si tiene la misma concentración que el extracto de esteviósidos.
- ❖ En cuanto al precio de venta al público del yogurt se deberá de conseguir a un menor costo la leche de cabra, de tal manera que no encarezca el producto terminado.
- ❖ En el tiempo de vida útil se recomienda mantener el producto refrigerado consumirlo una vez abierto lo más pronto posible, para que sus beneficios puedan ser útiles para el consumidor.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

- Aguirre, E., Ramirez, A., & Alvarez, M. (2009). Producción de proteína y biomasa probiótica de *Lactobacillus casei* liofilizadas a partir del suero de leche de cabra. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 8.
- Azocar, P. (2011). *Producción caprina leche, carne y piel*. Editorial Universitaria.
- Bedoya, O., Rosero, R., & Posada, S. (2012). *Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes*. Obtenido de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/124/1/7.%2093-110.pdf>
- Bravo, M., Rivera, D., Huamán, J., & Delm. (2009). Caracterización Química de la Stevia rebaudiana. *Revista Peruana de Química e Ing. Química*, 12(2).
- Codex Alimentario. (2003). *codexalimentarius.org*. Recuperado el 2013, de File://C:/Users/Usuario/Downloads/CXS\_243s.pdf
- Costa, R., Quiroga, R., & Pereira, R. (2009). Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. *Brasileira de zootecnia*, 38, 307 - 321.
- De la Rosa Carbajal, S. (2011). *Manual de producción caprina* (1 ed.). Formosa.
- Domagala, J. (2009). *Instrumental Texture, Syneresis and Microstructure of Yoghurts Prepared from Goat, Cow and Sheep Milk*. International Journal of Food Properties.
- Durán, S., Rodríguez, M., Cordón, K., & Record, J. (2012). Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. *Revista Chilena de Nutrición*, 39(4), 203 - 206.
- El Comercio. (18 de Agosto de 2012). Mira invierte en la leche de cabra. (S. Norte, Ed.) *Agromar*.
- Espínola, J. (11 de Abril de 2013). *Digital ABC*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de Suplemento Rural: <http://archivo.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php?pid=224170>
- FAO. (2013). *INFOODS*. Obtenido de <http://www.fao.org/infoods/en/>
- Fernández, M. (2012). Claves en la alimentación del caprino lechero intensivo. *MG Mundo Ganadero*, 52 - 58.
- Flores, M., Pérez, R., Basurto, M., & Jurado, M. (2009). La leche de cabra y su importancia en la nutrición. *Tecnociencia Chihuahua*, 117-113.
- Gil, Á. (2010). *Tratado de nutrición*. Madrid: Editorial Medica Panamericana.
- Gómez Urbiola, N. (2013). Caracterización Estructural, Morfológica y Genética de la Población de Cabras Autóctonas de la Región Apurímac del Perú. *Tesis Doctoral publicada*. Barcelona, España: Universidad Autonoma de Barcelona.
- González, A., & Moralejo, S. (Junio de 2011). Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la Stevia rebaudiana Bertoni: producción, consumo y demanda potencial. 17. Venezuela.
- Google Maps. (2014). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/@-2.1637515,-79.9623073,12z>
- INEC. (2000). *Censo Nacional Agropecuario*. Recuperado el 2014, de [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=111&Itemid=126](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=111&Itemid=126)

- INEN. (Julio de 2000). *Azucar blanco requisitos*. Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0259.2000.pdf>
- INEN. (2011). *www.INEN.com.org*.
- Jarma, A., Espitia, M., & Fischer, G. (2010). SÍNTESIS DE ESTEVIOSIDOS EN ESTEVIA (*Stevia rebaudiana* BERT.). *Acta Biológica Colombiana*, 15(1), 263 - 267.
- Jimenez, S., & Sarmiento, P. (2014). *Leche: de la producción al consumo* (Vol. 3). Madrid: IMC. Recuperado el 2014
- Lee, W., & Lucey, J. (Septiembre de 2010). Formation and physical properties of yogurt. *Asian - Aust. J. Anim. Sci.*, 23(9).
- Lima, L., Pereira, R., Neila, S., & Vargas, L. (2009). Aceitação sensorial e caracterização de frozen yogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. *Ciência Rural*.
- Macken, J. (2009). *Goats animals that live on the farm* (Revised ed.). (W. R. Pub, Ed.)
- Ministerio de Salud Publica del Ecuador. (20 de Octubre de 2011). *Los beneficios y perjuicios de consumir leche de vaca*. Obtenido de [http://instituciones.msp.gob.ec/misalud/index.php?option=com\\_content&view=article&id=311:los-beneficios-y-perjuicios-de-consumir-leche-de-vaca&catid=52:edusalud&Itemid=244](http://instituciones.msp.gob.ec/misalud/index.php?option=com_content&view=article&id=311:los-beneficios-y-perjuicios-de-consumir-leche-de-vaca&catid=52:edusalud&Itemid=244)
- Municipio de Guayaquil. (2013). *Guayaquil.gob.ec*. Recuperado el 2014, de <http://www.guayaquil.gov.ec/guayaquil/la-ciudad/geografia>
- Municipio de Jipijapa. (13 de Octubre de 2013). *Gobierno Autónomo Decentralizado Municipal Jipijapa*. Recuperado el 2014, de <http://www.municipiojipijapa.gob.ec/jipijapa/index.php/jipijapa/125-ubicacion-geografica>
- Muñoz, M., & Ledesma, J. (2010). *Los alimentos y sus nutrientes*. México D. F., México: Mc Graw Hill.
- Obelisco. (2010). *Stevia: historia, virtudes y aplicacion de la planta dulce que lo cura todo* (3 ed.). Obelisco.
- Paez, R., & Maggio, A. (1997). Leche de cabra, historia y características. *Departamento de leche nutricional, INTI, CITIL*, 2.
- Parra, R., & Rodriguez, D. (2012). Adición de stevia y avena en la elaboración de yogrut con mezcla de leche semidescremada de cabra y bovino. *Vitae*, 19(1).
- Parrales, L. (2014). Cuadros de Tesis de Yogurt a Base de Leche de Cabra Endulzado con Stevia. Guayaquil: U.C.S.G.
- Producciones cabras. (2011). *Detodounpocotv.com*. Recuperado el 2013, de <http://www.detodounpocotv.com/producciones/cabras.htm>
- Quiles Sotillo, A. (1994). *La leche de cabra*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Ragan, D. L. (2014). *North Carolina Department of Agriculture*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2014, de <http://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/AprendamosobreLaLechedeCabra.pdf>
- Ramírez, J. U. (2011). Bacterias lácticas: importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Revista Fuente Año*.
- Sánchez, E. (2009). *Tecnología de Productos Lácteos* (Tercera ed.). México D. F., México: McGraw Hill.

- Sánchez, J., Enriquez, D., & Castro, P. (2012). Efecto de la concentración de sólidos totales de la leche entera y tipo de cultivo comercial en las características reológicas del yogurt natural tipo batido. *Agroindustrial Science*, 2(2), 180.
- Taiariol, D. (2009). *Caracterización de la Stevia rebaudiana Bertoni*. El Cid.
- Torres, J., Valencia, M., & Montaldo, H. (2010). Tendencias genéticas y fenotípicas para características de producción y composición de la leche en cabras Saanen de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 1(4).
- U.C.S.G. (Septiembre de 2010). *Fortalecimiento de las Capacidades en la Elaboración de Derivados Lácteos*. Guayaquil: Julio Alvarado Luzuriaga.
- Uvezian, S. (2013). *The Book of Yogurt* (Ilustrada y reimpresa ed.). (Collins, H., Ed.)

# ANEXOS

## Anexo 1.

Cronograma de trabajo / Elaboración de yogurt batido a base de leche de cabra criolla																						
	Mayo					Junio					Julio					Agosto						
semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Descripción de actividades																						
Reunion: Distribucion de temas y tutores a los estudiantes																						
Inicio Inmediato del trabajo de titulación																						
Presentación y aprobación de anteproyectos de titulación																						
Desarrollo del trabajo de titulación con el tutor																						
Revisión de literatura																						
Adquisición de la materia prima																						
Recepción de la materia prima é insumos																						
Análisis de plataforma																						
Elaboración del yogurt de cabra																						
Prueba al 5 % de Stevia ( endulzante)																						
Prueba al 4 % de Stevia ( endulzante)																						
Prueba al 3% de Stevia ( endulzante)																						
Elaboracion del yogurt tradicional																						
Realización de etiquetas y envases																						
Comprobación de tiempo de vida util																						
Análisis organolepticos																						
Análisis físico químicos y microbiológico																						
Análisis de los resultados																						
Análisis económico y tabulación																						
Realización de encuesta																						
Presentación de informes finales de los trabajos de graduación																						
Trabajo del oponente																						
sustentación																						

## Anexo 2.

Universidad Católica de Guayaquil, Facultad Técnica, Laboratorio de Industrias Lácteas.



Parroquia Julcuy, Cantón Jipijapa – Manabí



### Anexo 3.

<b>PRESUPUESTO</b>				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Costo
Materia prima				
Leche de cabra	100	Litros	\$ 2,00	\$ 200,00
Leche de vaca	1	Litros	\$ 0,80	\$ 0,80
Insumos				
Extracto de stevia	250	Gramos	\$ 0,07	\$ 17,50
Sacarosa	1	Libras	\$ 0,50	\$ 0,50
Estabilizante	1	kilo	\$ 21,00	\$ 21,00
Fermento	60	Gramos	\$ 1,00	\$ 60,00
Materiales directos				
Recipientes de plasticos	100		\$ 0,10	\$ 10,00
Etiquetas	100		\$ 0,10	\$ 10,00
Materiales indirectos				
Guantes de plastico	10		\$ 0,15	\$ 1,50
Cofia	5		\$ 0,25	\$ 1,25
Cubre boca	5		\$ 0,20	\$ 1,00
Materiales fungibles				
Gas	1		\$ 3,00	\$ 3,00
Transporte				
Combustible	15	Galones	\$ 2,00	\$ 30,00
			<b>Total</b>	<b>\$ 356,55</b>

**Anexo 4:**

**Fotografías del proceso.**

Foto 1: Establo caprino de la Asociación de capricultores de Julcuy



Foto 2: Cabra criolla.



Foto 3: Obtención de la leche de cabra criolla.



Foto 4: Recepción y filtración de la leche.



Foto 5: Análisis de acidez.

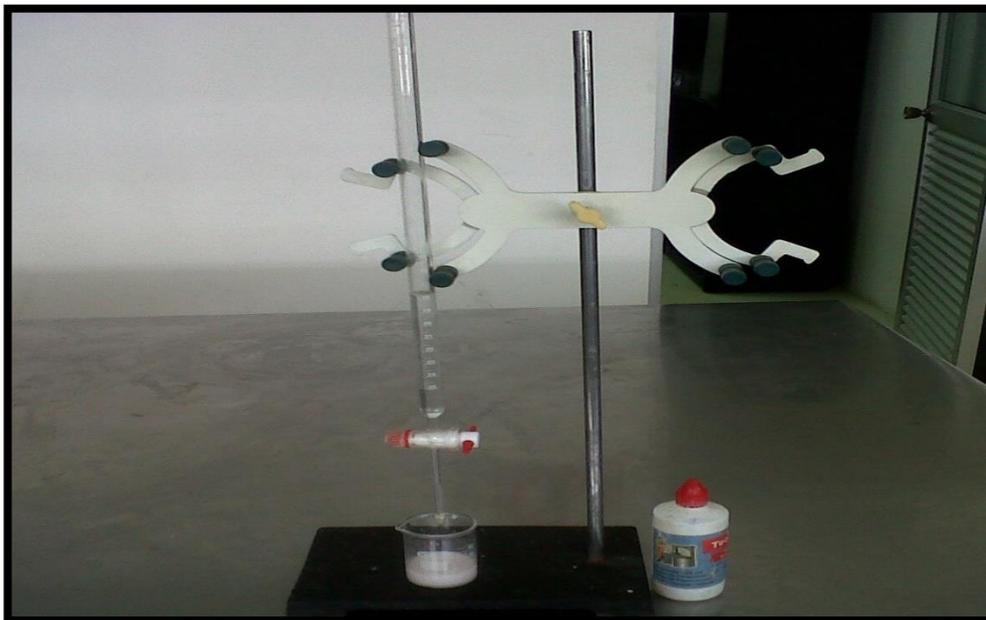


Foto 6: Prueba de azul de metileno.



Foto 7: Análisis de densidad

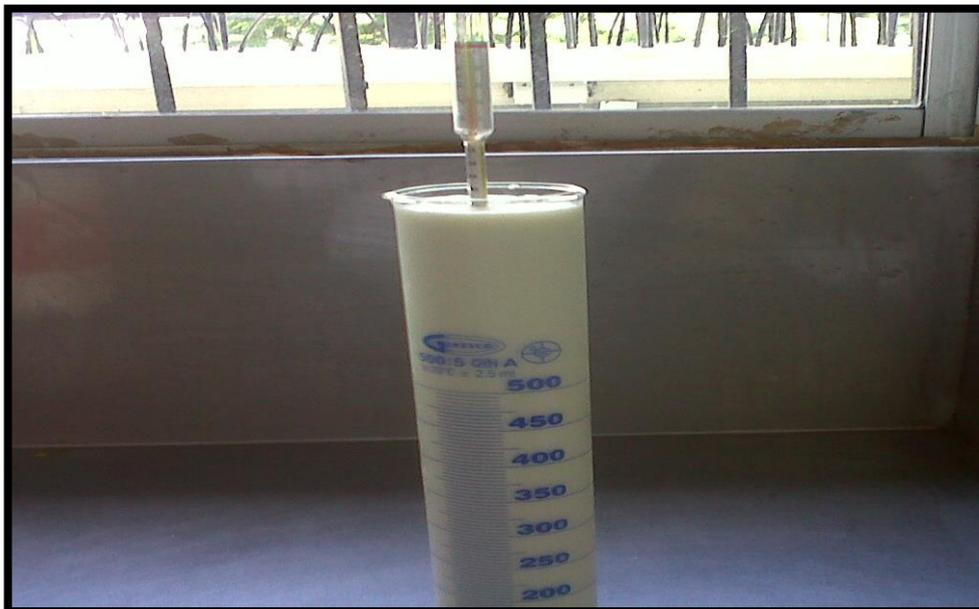


Foto 8: Balanza digital para pesos en gramos de ingredientes

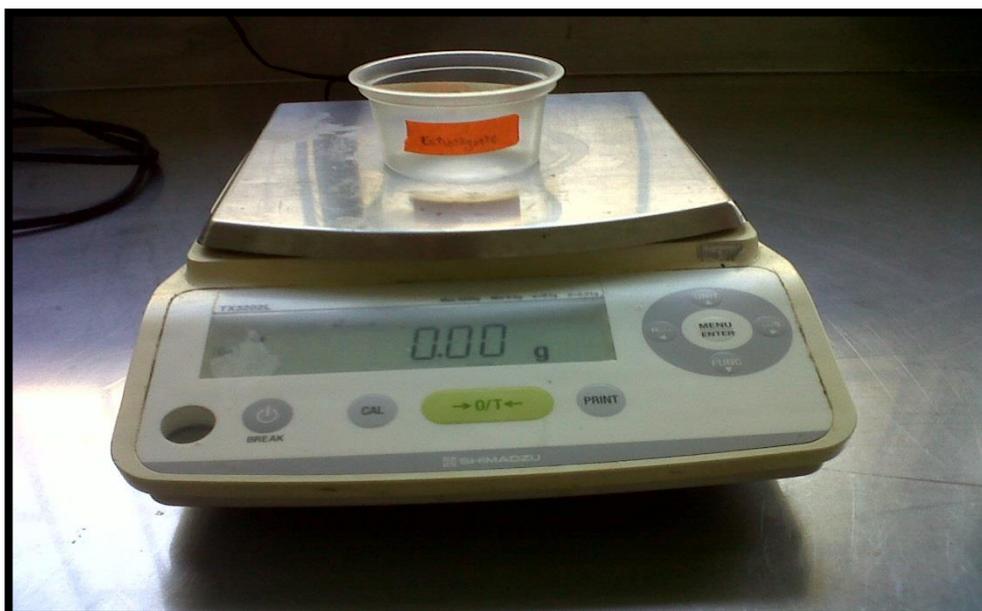


Foto 9: Estabilizante para yogurt

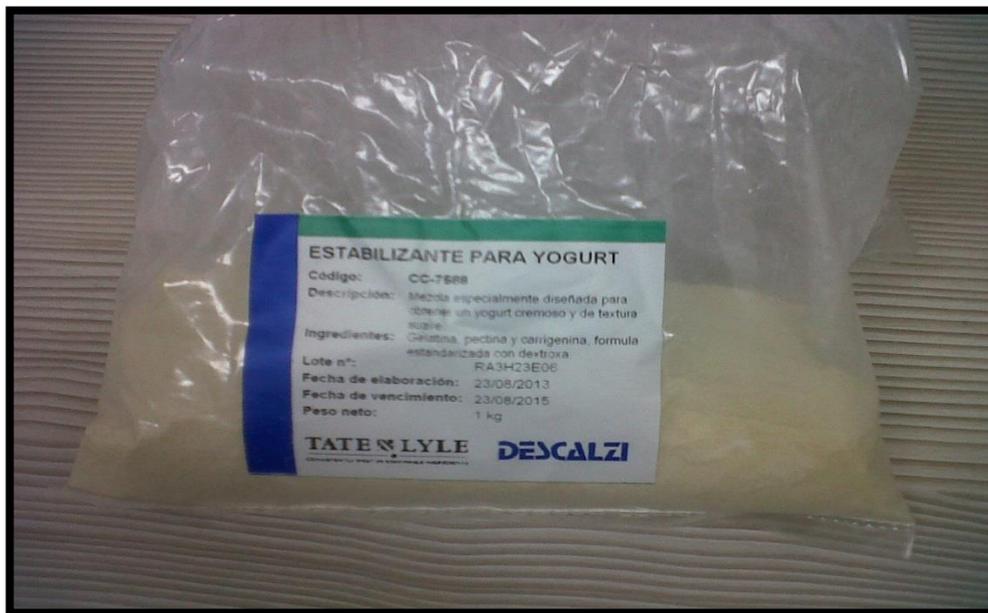


Foto 10: Extracto de stevia en polvo ( cristales de steviósido).



Foto 11: Calentamiento de la leche pre pasteurización y mezcla de ingredientes.



Foto 12: Envasado del yogurt.



Foto 13: Etiquetado de tratamientos.



Foto 14: Incubación por 6 horas.



Foto 15: Enfriado



Foto 16: Refrigerado a 4 °C.



Foto 17: Presentaciones del envasado del yogurt.



Foto 18: Panel de degustación con docentes y personal administrativo.



Anexo 5:  
Etiqueta del producto

**Capra Yourt**

La unión perfecta entre dulce, sano y nutritivo...

*(Con leche 3.5%)*

Manténgese en refrigeración  
Agrésese bien antes de consumir

**SABÍAS QUE...**  
El yogurt tradicional  
Además reduce los problemas  
de alergias e intolerancia  
y que la Seroia reduce  
la ansiedad y la apatencia.

ALTO CONTENIDO DE GRASA  
BAJO CONTENIDO DE AZÚCAR

Alcaldía de Guayaquil  
Escuela  
Instituto Superior Tecnológico  
Nacional

caprayourt  
@caprayourt\_LP

**DATOS NUTRICIONALES**  
**NUTRITION FACTS**

Valores medio por 100g  
Porciones por envase: 1

Valor energético yogurt de cabra	75,22 kcal (313,50K)
Grasa	4,9 gr
Proteína	3,5 gr
Hidratos de Carbono	4,38 gr
E.S. Medio	8,5 g
Azúcar	0g

Elaborado por:  
Laboratorio de Industrias Lácteas

UNIVERSIDAD CECILIA  
UNIVERSIDAD CECILIA  
Av. Carlos Julio Arseniana  
Guayaquil - Ecuador

FECHA DE ELAB. 20. 07. 2014  
FECHA DE EXP. 20. 08. 2014

## Anexo 6.

Modelo de las encuestas.



### **Presentación estratégica de un nuevo producto en la línea de derivados o subproductos lácteos.**

El Laboratorio de Industrias Lácteas de las Carreras Agropecuarias de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, a través de un egresado de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, se encuentra realizando un estudio de mercado de un determinado tipo de yogurt, por lo que se agradece de ante mano el poder contar con su valioso aporte a través de la presente encuesta. Señale con una X la respuesta que es de su preferencia.

#### **1).- De los siguientes tipos de yogures, cuáles de ellos consume con mayor frecuencia.**

##### **Por el método de elaboración:**

- a) Líquido
- b) Batido
- c) Aflanado

##### **Por el contenido graso:**

- a) Entero
- b) Semi descremado
- c) Descremado

##### **Por el sabor:**

- a) Natural
- b) Frutado

c) Saborizado

**2).- ¿Qué cantidad de este producto de derivado lácteo consume a la semana?**

a) 250 cm<sup>3</sup>

b) 500 cm<sup>3</sup>

c) 2000 cm<sup>3</sup>

**3).- Usted consume yogurt por:**

a) Contenido nutricional

b) Valor proteico

c) Calidad del producto

**4).- ¿Si existiera en el mercado un yogurt elaborado a base de leche de cabra reconocido por su altos beneficios, usted accediera a su compra?**

a) Si

b) No

**5).- Si su respuesta fue la A, le interesaría saber que el yogurt seria endulzado con stevia, azúcar natural con 0% de calorías y saludable para el organismo, el grado de su intención de compra:**

a) Aumentaría

b) Disminuiría

c) Es indiferente

**6).- Estaría dispuesto a pagar por un litro de yogurt hecho a base de leche de cabra endulzado con stevia.**

a) 3 a 4 dólares

b) 4 a 5 dólares

c) 5 a 6 dólares

7).- ¿Cree usted que el yogurt endulzado con stevia afecta las características organolépticas?

a) Si

b) No

8) Asigne la calificación respectiva en cuanto la valoración sensorial del yogurt que usted probó.

En rango del 1 al 15	T1	T2	T3
<b>Olor</b> bueno 1 -5 , muy bueno 6-10, excelente 11 -15			
<b>Viscosidad</b> espesa 1-5, pegajosa 6-10, Epeso y Pegajoso 11-15			
<b>Color</b> desagradable 1-5, agradable 6-10, atractivo 11 -15			
<b>Textura</b> consistente 1-5, suave 6-10, muy suave 11 - 15			
En un rango del 1 al 20	T1	T2	T3
<b>Sabor</b> poco agradable 1-5, agradable 6-10, satisfactorio 11-15			
<b>Carácter apetecible</b> deseable 1-5, aceptable 5- 10, apetitoso 11-15			

## Anexo 7

### Cálculos estadísticos

#### Análisis de varianza univariante

#### Prueba estadística – carácter organoléptico del olor

##### Factores inter-sujetos

	Etiqueta del valor	N
Tratamientos T1	T1	100
T2	T2	100
T3	T3	100

##### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Olor

Tratamientos	Media	Desviación típica	N
T1	10,79	3,929	100
T2	11,68	3,360	100
T3	13,16	2,733	100
Total	11,88	3,505	300

##### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Olor

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	286,647 <sup>a</sup>	2	143,323	12,572	5,74E-06
Intersección	42316,563	1	42316,563	3711,990	6,85E-170
Tratamientos	286,647	2	143,323	12,572	5,74E-06
Error	3385,790	297	11,400		
Total	45989,000	300			
Total corregida	3672,437	299			

a. R cuadrado = ,078 (R cuadrado corregida = ,072)

## Medias marginales estimadas

### 1. Gran media

Variable dependiente: Olor

Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
		Límite inferior	Límite superior
11,877	,195	11,493	12,260

### 2. Tratamientos

Variable dependiente: Olor

Tratamientos	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
T1	10,790	,338	10,126	11,454
T2	11,680	,338	11,016	12,344
T3	13,160	,338	12,496	13,824

## Pruebas post hoc

### Tratamientos

### Subconjuntos homogéneos

Duncan

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
T1	100	10,79	
T2	100	11,68	
T3	100		13,16
Sig.		,063	1,000

Prueba DMS – Carácter organoléptico del olor

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Olor

(I)Tratamientos		Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,89	,477	6,33E-02	-1,83	,05
	T3	-2,37*	,477	1,17E-06	-3,31	-1,43
T2	T1	,89	,477	6,33E-02	-,05	1,83
	T3	-1,48*	,477	2,12E-03	-2,42	-,54
T3	T1	2,37*	,477	1,17E-06	1,43	3,31
	T2	1,48*	,477	2,12E-03	,54	2,42

## Prueba estadística – Carácter organoléptico Viscosidad

### Análisis de varianza univariante

#### Factores inter-sujetos

	Etiqueta del valor	N
Tratamientos 1	Tr1	100
2	Tr2	100
3	Tr3	100

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Viscosidad

Tratamientos	Media	Desviación típica	N
Tr1	11,01	3,463	100
Tr2	11,80	3,204	100
Tr3	12,50	3,205	100
Total	11,77	3,338	300

#### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Viscosidad

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	111,140 <sup>a</sup>	2	55,570	5,126	6,48E-03
Intersección	41559,870	1	41559,870	3833,329	8,16E-172
Tratamientos	111,140	2	55,570	5,126	6,48E-03
Error	3219,990	297	10,842		
Total	44891,000	300			
Total corregida	3331,130	299			

a. R cuadrado = ,033 (R cuadrado corregida = ,027)

#### Medias marginales estimadas

##### 1. Gran media

Variable dependiente: Viscosidad

Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
		Límite inferior	Límite superior
11,770	,190	11,396	12,144

##### 2. Tratamientos

Variable dependiente: Viscosidad

Tratamientos	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Tr1	11,010	,329	10,362	11,658
Tr2	11,800	,329	11,152	12,448
Tr3	12,500	,329	11,852	13,148

## Pruebas post hoc

### Tratamientos

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Viscosidad

(I) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
				Límite inferior	Límite superior
DMS Tr1 Tr2	-,79	,466	9,08E-02	-1,71	,13
Tr1 Tr3	-1,49 <sup>*</sup>	,466	1,52E-03	-2,41	-,57
Tr2 Tr1	,79	,466	9,08E-02	-,13	1,71
Tr2 Tr3	-,70	,466	1,34E-01	-1,62	,22
Tr3 Tr1	1,49 <sup>*</sup>	,466	1,52E-03	,57	2,41
Tr3 Tr2	,70	,466	1,34E-01	-,22	1,62

Basadas en las medias observadas.

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

### Subconjuntos homogéneos

#### Viscosidad

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
Duncan <sup>a,b</sup> Tr1	100	11,01	
Tr2	100	11,80	11,80
Tr3	100		12,50
Sig.		,091	,134

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 100,000

b. Alfa = ,05.

## Prueba estadística – carácter organoléptico de color

### Análisis de varianza univariante

#### Factores inter-sujetos

	Etiqueta del valor	N
Tratamientos 1	Tr1	100
2	Tr2	100
3	Tr3	100

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Color

Tratamientos	Media	Desviación típica	N
Tr1	12,44	2,989	100
Tr2	12,85	2,480	100
Tr3	13,51	2,303	100
Total	12,93	2,635	300

#### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Color

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	58,287 <sup>a</sup>	2	29,143	4,288	1,46E-02
Intersección	50181,333	1	50181,333	7384,068	7,81E-212
Tratamientos	58,287	2	29,143	4,288	1,46E-02
Error	2018,380	297	6,796		
Total	52258,000	300			
Total corregida	2076,667	299			

a. R cuadrado = ,028 (R cuadrado corregida = ,022)

## Medias marginales estimadas

### 1. Gran media

Variable dependiente: Color

Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
		Límite inferior	Límite superior
12,933	,151	12,637	13,230

### 2. Tratamientos

Variable dependiente: Color

Tratamientos	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Tr1	12,440	,261	11,927	12,953
Tr2	12,850	,261	12,337	13,363
Tr3	13,510	,261	12,997	14,023

## Pruebas post hoc

### Tratamientos

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Color

(I)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error ttp.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
				Límite inferior	Límite superior
DMS Tr1 Tr2	-,41	,369	2,67E-01	-1,14	,32
Tr1 Tr3	-1,07*	,369	3,98E-03	-1,80	-,34
Tr2 Tr1	,41	,369	2,67E-01	-,32	1,14
Tr2 Tr3	-,66	,369	7,44E-02	-1,39	,07
Tr3 Tr1	1,07*	,369	3,98E-03	,34	1,80
Tr3 Tr2	,66	,369	7,44E-02	-,07	1,39

Basadas en las medias observadas.

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

### Subconjuntos homogéneos

#### Color

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
Duncan <sup>a,b</sup> Tr1	100	12,44	
Tr2	100	12,85	12,85
Tr3	100		13,51
Sig.		,267	,074

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 100,000

b. Alfa = ,05.

## Prueba estadística – carácter organoléptico de textura

### Análisis de varianza univariante

#### Factores inter-sujetos

	Etiqueta del valor	N
Tratamientos 1	Tr1	100
2	Tr2	100
3	Tr3	100

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Textura

Tratamientos	Media	Desviación típica	N
Tr1	11,61	3,104	100
Tr2	12,54	2,837	100
Tr3	13,21	2,500	100
Total	12,45	2,891	300

#### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Textura

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	129,127 <sup>a</sup>	2	64,563	8,094	3,78E-04
Intersección	46525,653	1	46525,653	5832,349	2,81E-197
Tratamientos	129,127	2	64,563	8,094	3,78E-04
Error	2369,220	297	7,977		
Total	49024,000	300			
Total corregida	2498,347	299			

a. R cuadrado = ,052 (R cuadrado corregida = ,045)

## Medias marginales estimadas

### 1. Gran media

Variable dependiente: Textura

Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
		Límite inferior	Límite superior
12,453	,163	12,132	12,774

### 2. Tratamientos

Variable dependiente: Textura

Tratamientos	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Tr1	11,610	,282	11,054	12,166
Tr2	12,540	,282	11,984	13,096
Tr3	13,210	,282	12,654	13,766

## Pruebas post hoc

### Tratamientos

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Textura

(I)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error ttp.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
				Límite inferior	Límite superior
DMS Tr1 Tr2	-,93*	,399	2,06E-02	-1,72	-,14
Tr1 Tr3	-1,60*	,399	7,82E-05	-2,39	-,81
Tr2 Tr1	,93*	,399	2,06E-02	,14	1,72
Tr2 Tr3	-,67	,399	9,45E-02	-1,46	,12
Tr3 Tr1	1,60*	,399	7,82E-05	,81	2,39
Tr3 Tr2	,67	,399	9,45E-02	-,12	1,46

Basadas en las medias observadas.

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

### Subconjuntos homogéneos

#### Textura

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
Duncan <sup>a,b</sup> Tr1	100	11,61	
Tr2	100		12,54
Tr3	100		13,21
Sig.		1,000	,095

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 100,000

b. Alfa = ,05.

## Prueba estadística – Característica organoléptica de carácter apetecible

### Análisis de varianza univariante

#### Factores inter-sujetos

	Etiqueta del valor	N
Tratamientos 1	Tr1	100
2	Tr2	100
3	Tr3	100

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Caracter apetecible

Tratamientos	Media	Desviación típica	N
Tr1	12,72	5,507	100
Tr2	13,47	5,076	100
Tr3	16,81	4,187	100
Total	14,33	5,249	300

#### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Caracter apetecible

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	948,207 <sup>a</sup>	2	474,103	19,319	1,30E-08
Intersección	61633,333	1	61633,333	2511,518	6,23E-147
Tratamientos	948,207	2	474,103	19,319	1,30E-08
Error	7288,460	297	24,540		
Total	69870,000	300			
Total corregida	8236,667	299			

a. R cuadrado = ,115 (R cuadrado corregida = ,109)

## Medias marginales estimadas

### 1. Gran media

Variable dependiente: Caracter apetecible

Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
		Límite inferior	Límite superior
14,333	,286	13,770	14,896

### 2. Tratamientos

Variable dependiente: Caracter apetecible

Tratamientos	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Tr1	12,720	,495	11,745	13,695
Tr2	13,470	,495	12,495	14,445
Tr3	16,810	,495	15,835	17,785

## Pruebas post hoc

### Tratamientos

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Caracter apetecible

(I)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error ttp.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
				Límite inferior	Límite superior
DMS Tr1 Tr2	-,75	,701	2,85E-01	-2,13	,63
Tr1 Tr3	-4,09 <sup>*</sup>	,701	1,38E-08	-5,47	-2,71
Tr2 Tr1	,75	,701	2,85E-01	-,63	2,13
Tr2 Tr3	-3,34 <sup>*</sup>	,701	2,93E-06	-4,72	-1,96
Tr3 Tr1	4,09 <sup>*</sup>	,701	1,38E-08	2,71	5,47
Tr3 Tr2	3,34 <sup>*</sup>	,701	2,93E-06	1,96	4,72

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 24,540.

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

### Subconjuntos homogéneos

#### Caracter apetecible

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
Duncan <sup>ab</sup> Tr1	100	12,72	
Tr2	100	13,47	
Tr3	100		16,81
Sig.		,285	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 100,000

b. Alfa = ,05.

## Prueba estadística – Carácter organoléptico del sabor

### Análisis de varianza univariante

#### Factores inter-sujetos

	Etiqueta del valor	N
Tratamientos 1	Tr1	100
2	Tr2	100
3	Tr3	100

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Sabor

Tratamientos	Media	Desviación típica	N
Tr1	11,96	5,274	100
Tr2	12,90	4,739	100
Tr3	16,83	4,075	100
Total	13,90	5,158	300

#### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Sabor

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1334,847 <sup>a</sup>	2	667,423	29,939	1,43E-12
Intersección	57935,203	1	57935,203	2598,835	6,60E-149
Tratamientos	1334,847	2	667,423	29,939	1,43E-12
Error	6620,950	297	22,293		
Total	65891,000	300			
Total corregida	7955,797	299			

a. R cuadrado = ,168 (R cuadrado corregida = ,162)

## Medias marginales estimadas

### 1. Gran media

Variable dependiente: Sabor

Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
		Límite inferior	Límite superior
13,897	,273	13,360	14,433

### 2. Tratamientos

Variable dependiente: Sabor

Tratamientos	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Tr1	11,960	,472	11,031	12,889
Tr2	12,900	,472	11,971	13,829
Tr3	16,830	,472	15,901	17,759

## Pruebas post hoc

### Tratamientos

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Sabor

(I)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error ttp.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
				Límite inferior	Límite superior
DMS Tr1 Tr2	-,94	,668	1,60E-01	-2,25	,37
Tr1 Tr3	-4,87*	,668	2,76E-12	-6,18	-3,56
Tr2 Tr1	,94	,668	1,60E-01	-,37	2,25
Tr2 Tr3	-3,93*	,668	1,07E-08	-5,24	-2,62
Tr3 Tr1	4,87*	,668	2,76E-12	3,56	6,18
Tr3 Tr2	3,93*	,668	1,07E-08	2,62	5,24

Basadas en las medias observadas.

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

### Subconjuntos homogéneos

#### Sabor

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
Duncan <sup>a,b</sup> Tr1	100	11,96	
Tr2	100	12,90	
Tr3	100		16,83
Sig.		,160	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 100,000

b. Alfa = ,05.

### Correlación entre viscosidad y textura

#### Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación típica	N
Viscosidad	11,77	3,338	300
Textura	12,45	2,891	300

#### Correlaciones

		Viscosidad	Textura
Viscosidad	Correlación de Pearson	1	,764**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	300	300
Textura	Correlación de Pearson	,764**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	300	300

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Regresión entre viscosidad y textura

#### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,764 <sup>a</sup>	,584	,583	1,867

a. Variables predictoras: (Constante), Viscosidad

#### ANOVA<sup>a</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1459,943	1	1459,943	418,973	,000 <sup>b</sup>
	Residual	1038,404	298	3,485		
	Total	2498,347	299			

a. Variable dependiente: Textura

b. Variables predictoras: (Constante), Viscosidad

#### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	4,661	,396		11,782	,000
	Viscosidad	,662	,032	,764	20,469	,000

a. Variable dependiente: Textura

### Regresión entre sabor y carácter apetecible

#### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,884 <sup>a</sup>	,781	,780	2,419

a. Variables predictoras: (Constante), Caracter apetecible

#### ANOVA<sup>a</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	6212,486	1	6212,486	1061,957	,000 <sup>b</sup>
	Residual	1743,310	298	5,850		
	Total	7955,797	299			

a. Variable dependiente: Sabor

b. Variables predictoras: (Constante), Caracter apetecible

#### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	1,449	,407		3,562	,000
	Caracter apetecible	,868	,027	,884	32,588	,000

a. Variable dependiente: Sabor

## Anexo 8:

### Norma INEN para leches fermentadas (INEN, 2011).

#### 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo.

#### 2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente.

2.2 No se aplican a las bebidas de leches fermentadas

#### 3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Leche Fermentada natural*. Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y al yogur natural, sin aromas ni colorantes.

3.1.2 *Producto natural*. Es el producto que no está aromatizado, no contiene frutas, hortalizas u otros ingredientes que no sean lácteos, ni está mezclado con otros ingredientes que no sean lácteos.

3.1.3 *Yogur*. Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivaris* subsp. *thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma.

3.1.4 *Kéfir*. Es una leche fermentada con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kéfir, *Lactobacillus kéfir*, especies de géneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Acetobacter* con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kéfir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (*Kluyveromyces marxianus*) y levaduras no fermentadoras de lactosa (*Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium sp* y *Streptococcus salivarius subs. Thermophilus*, por cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.

3.1.5 *Kumis*. Es una leche fermentada con *Lactococcus Lactis subsp cremoris* y *Lactococcus Lactis subsp lactis*, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico.

3.1.6 *Leche cultivada, o acidificada*. Es una leche fermentada por la acción de *Lactobacillus acidophilus* (leche acidificada) o *Bifidobacterium sp.*, u otros cultivos lácticos inoocuos apropiados, los cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.

3.1.7 *Leche fermentada tratada térmicamente*. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 y 3.1.9, que ha sido sometido a tratamiento térmico, después de la fermentación. Los cultivos de microorganismos no serán viables ni activos en el producto final.

**3.1.8** *Leche fermentada con ingredientes.* Son productos lácteos compuestos, que contienen un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como edulcorantes, frutas y verduras así como jugos, purés, pastas, preparados y conservantes derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

**3.1.9** *Leche fermentada concentrada.* Es una leche fermentada cuya proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo del 5,6%. Las leches fermentadas concentradas incluyen productos tradicionales tales como Stragisto (yogur colado), Labneh, Ymer e Ylette.

**3.1.10** *Leche fermentada adicionada con microorganismos probióticos.* Es el producto definido en el numeral 3.1.1 al cual se le han adicionado bacteria vivas benéficas, que al ser ingeridas favorecen la microflora intestinal.

**3.1.11** *Microorganismo probiótico.* Microorganismo vivo, que suministrado en la dieta e ingerido en cantidad suficiente ejerce un efecto benéfico sobre la salud, más allá de los efectos nutricionales.

#### **4. CLASIFICACIÓN**

**4.1** De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican de la siguiente manera:

**4.1.1** *Según el contenido de grasa en:* a) Entera.  
b) Semidescremada (parcialmente descremada).  
c) Descremada.

**4.1.2** *De acuerdo a los ingredientes en :*a) Natural,  
b) Con ingredientes,

**4.1.3** *De acuerdo al proceso de elaboración en:*a) Batido,  
b)Coagulado o aflanado, c) Tratado térmicamente d)Concentrado

**4.1.4** *De acuerdo al contenido de etanol, el Kéfir se clasifica en:*a)suave b) fuerte

#### **5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS**

**5.1** La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 09, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN 10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

**5.2** Se permite el uso de otras leches diferentes a las de vaca, siempre que en la etiqueta se declare de que mamífero procede.

**5.3** Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

**5.4** A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra y proteínas lácteas.

**5.5** Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 2 en su última edición.

**5.6** Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 1 en su última edición.

**5.7** Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2.

## **6. REQUISITOS**

### **6.1**

#### **Requisitos específicos**

**6.1.1** A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 % (m/m) en el producto final.

**6.1.2** Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final. El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

**6.1.3** La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

**6.1.4** Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

**6.1.5** Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivaris* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias probióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

**TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación**

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10 <sup>7</sup> UFC/g	
Bacterias probióticas	10 <sup>6</sup> UFC/g	
Levaduras		10 <sup>4</sup> UFC/g

#### 6.1.6 Requisitos microbiológicos

**6.1.6.1** Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

**6.1.6.2** Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación**

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad. c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

**6.1.6.3** Cuando se analicen muestras individuales se tomaran como valores máximos los expresados en la columna m.

**6.1.6.4** Las leches fermentadas tratadas térmicamente y envasadas asépticamente deben demostrar esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335

**6.1.7 Aditivos.** Se permite el uso de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074 para estos productos

**6.1.8 Contaminantes.** El límite máximo de contaminantes no deben superar los límites establecidos por el Codex Stan 193-1995

## **6.2 Requisitos complementarios**

**6.2.1** Las leches fermentadas, siempre que no se hayan sometido al proceso de esterilización, deben mantenerse en refrigeración durante toda su vida.

**6.2.2** Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

## **7. INSPECCIÓN**

**7.1 Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

**7.2 Aceptación o rechazo.** Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

## **8. ENVASADO Y EMBALADO**

**8.1** Las leches fermentadas deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

**8.2** Las leches fermentadas deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

**8.3** El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

## **9. ROTULADO**

**9.1** El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

## **Norma INEN para leche cruda de cabra (INEN, 2011).**

### **1. OBJETO**

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de cabra, destinada al procesamiento.

### **2. ALCANCE**

2.1 Esta norma se aplica únicamente a la leche cruda de cabra. La denominación de leche cruda se aplica para la leche que no ha sufrido tratamiento térmico, salvo el de enfriamiento para su conservación, ni ha tenido modificación alguna en su composición.

### **3. DEFINICIONES**

3.1 Para efectos de esta norma se adopta la siguiente definición

3.1.1 *Leche cruda de cabra*. Producto de la secreción mamaria normal de una cabra madre (*Capra spp.*) luego de no menos de 3 días posteriores al parto.

### **4. DISPOSICIONES GENERALES**

4.1 La leche cruda de cabra destinada a posterior procesamiento debe:

4.1.1 Ser limpia, y de color blanco o crema.

4.1.2 Tener sabor natural característico, sin materias extrañas y sin adulteración.

4.1.3 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

4.1.4 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/MRL 1, en su última edición.

4.1.5 La leche cruda de cabra, después del ordeño debe ser enfriada, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente.

4.1.6 En los centros de acopio la leche cruda de cabra debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura de  $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con agitación constante.

4.2 La leche cruda de cabra no debe estar descompuesta ni presentar adición de otras sustancias.

No debe haber sufrido ningún tratamiento, excepto el enfriamiento. Debe estar libre de calostro.

### **5. REQUISITOS**

#### **5.1 Requisitos específicos**

5.1.1 La leche cruda de cabra debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos que se indican en la tabla 1.

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, leche cruda de cabra, requisitos.

#### **Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda de cabra.**

#### **REQUISITOS UNIDAD MIN. MAX. MÉTODO DE ENSAYO.**

Densidad relativa: a 20 °C 1,028 1,040 NTE INEN 11 pH - 6,5 6,8 NTE INEN

Materia grasa % (fracción de masa) 4 3,5 4,0 NTE INEN 12 Acidez titulable como ácido

láctico % (fracción de masa) 1,3 1,6 NTE INEN 13

Sólidos totales % (fracción de masa) 12,0 13,0 NTE INEN 14

Sólidos no grasos % (fracción de masa) 8,25- \*

Punto de congelación (punto crioscópico) \*\* °C - -0,530 NTE INEN 15

Proteínas % (fracción de masa).

3,4 3,7 NTE INEN 16. Ensayo de reductasa (azul de metileno)\*\*\*h

2 4 NTE INEN 018

Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)

Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen.

NTE INEN 1500

Presencia de conservantes **1)** – Negativo

NTE INEN 1500

Presencia de neutralizantes **2)** - Negativo NTE INEN 1500

Presencia de adulterantes **3)** – Negativo

NTE INEN 1500

Grasas vegetales – Negativo NTE INEN 1500

Suero de Leche- Negativo NTE INEN 2401

Prueba de Brucelosis - Negativo

Prueba de anillo PAL

## RESIDUOS DE MEDICAMENTOS

VETERINARIOS 5 ug/l - MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2

Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del codex6 \* Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa. \*\* °C= °H ⊕ f, donde f= 0,9656 \*\*\* Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento.

1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidosa adicionada y dióxido de cloro.

2) Neutralizantes: orina bovina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.

3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.

4) "Fracción de masa de B, WB: Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "% (m/m)" no deberá usarse".

5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.

6) Establecidos por el comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos

NTE INEN 2624 2012-05-3- 2012-343

**5.1.1.1** Cuando se utilice la prueba de alcohol para observar la reacción de la leche cruda de cabra con alcohol etílico, debe presentar un fino o pequeño sedimento; si se presenta un sedimento con partícula mediana o grande, la prueba debe ser repetida por el método del coágulo en ebullición (ver NTE INEN 1500).

**5.1.1.2** El cambio de color con el azul de metileno no debe ser mayor que 4 horas ni menor que 2 horas (ver NTE INEN 018).

**5.1.1.3** El cambio de color con la resazurina en la primera hora debe ser al menos de grado 4,5.

**5.1.2** El límite máximo para contaminantes es el que se indica en la tabla 2.

### **Limites máximo para contaminantes**

#### **REQUISITO**

##### **Límite máximo (LM)**

##### **Método de ensayo**

Plomo, mg/kg 0,02 ISO/TS 6733

Aflatoxina M1, µg/kg 0,5 ISO 14674

**5.1.3** La calidad microbiológica de la leche cruda de cabra obtenida del rebaño debe cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 3.

### **Requisitos microbiológicos de la leche cruda de cabra obtenida del rebaño**

#### **REQUISITO**

##### **Límite máximo**

##### **Método de ensayo**

Recuento de microorganismos aerobios mesófilos REP, UFC/cm<sup>3</sup> 1,5 x 10<sup>6</sup> NTE INEN 1529-5

Recuento de células somáticas/cm<sup>3</sup> 7,0 x 10<sup>5</sup> AOAC – 978.26.

## **6. INSPECCIÓN**

**6.1 Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 4.

**6.2 Aceptación o rechazo.** Se acepta el producto si cumple con los requisitos indicados en esta norma, caso contrario se rechaza.

