



## DESARROLLO DE UN YOGUR CON GUAYABA (*Psidium guajava*) Y MORA (*Rubus glaucus*) COMO FUENTES DE ANTIOXIDANTES NATURALES Y FIBRA.

### Autores:

<sup>1</sup>Paredes Peralta Armando Vinicio.

vinicioparedes101@hotmail.com

<sup>2</sup>Martínez Jimbo Alex Arteman.

Alex7cria@yahoo.es

<sup>3</sup>Erazo Rodríguez Fredy Patricio.

andriygabi@yahoo.it

<sup>4</sup>Sánchez Herrera Tatiana Elizabeth.

Talis122486@gmail.com

<sup>5</sup>Naranjo Herrera Juan Carlos,

juancarlosnaranjo.bcn@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Paredes Peralta Armando Vinicio, Martínez Jimbo Alex Arteman, Erazo Rodríguez Fredy Patricio, Sánchez Herrera Tatiana Elizabeth y Naranjo Herrera Juan Carlos (2018): "Desarrollo de un yogur con guayaba (*psidium guajava*) y mora (*rubus glaucus*) como fuentes de antioxidantes naturales y fibra.", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (mayo 2018). En línea: [//www.eumed.net/rev/caribe/2018/05/yogur-guayaba-mora.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/05/yogur-guayaba-mora.html)

### RESUMEN

La investigación consistió en la elaboración de un yogurt con pulpa de guayaba y mora como fuentes de antioxidantes y fibra. Se diseñaron 3 muestras con 10% de pulpa de guayaba y mora y 3 muestras con 15% de pulpa de guayaba y mora en el yogurt, las relaciones pulpa de guayaba y mora en ambos casos fueron 20:80, 30:70, y 40:60, la determinación de la mejor formulación con características excelentes de estabilidad, aspecto, consistencia, viscosidad, sabor, olor y vida en anaquel se realizó con la ayuda de cinco jueces utilizando el modelo de evaluación sensorial de la FAO, debido a que es muy práctico, valorando cada una de las características organolépticas del producto. La muestra 5 con un porcentaje de 15% de pulpa y una relación 30:70 guayaba-mora, fue evaluada por los jueces como excelente, sin embargo las cinco muestras restantes también obtuvieron una calificación de 25 que corresponde a muy bueno por lo que se

<sup>1</sup> Ingeniero Zootecnista, Magister en Procesamiento de Alimentos. Docente de la ESPOCH

<sup>2</sup> Ingeniero Agrícola, Magister en Procesamiento de Alimentos. Director MIPYMES y Agroindustrias del MIPRO.

<sup>3</sup> Ingeniero en Industrias Pecuarias, Master en Procesamiento de Alimentos. Docente de la ESPOCH

<sup>4</sup> Ingeniera en Industrias Pecuarias, Magister en Gestión de la Producción. Docente de la ESPOCH

<sup>5</sup> Ingeniero en Diseño Gráfico. Master en Diseño y Comunicación. Docente de la ESPOCH

considera que el producto sería aceptado en el mercado. A la muestra 5 que obtuvo la valoración de excelente, se la envasó en recipientes de polietileno de 200 ml y se conservó a 5°C, al cual se lo sometió análisis físico-químicos, microbiológicos y de antioxidantes. El yogurt desarrollado con pulpa de guayaba y mora como fuentes naturales de antioxidantes y mora de acuerdo a las normas establecidas por el INEN y según lo recomendado por Hernández, A (2011), se puede considerar una alternativa de alimentación para la dieta de las personas, ya que se considera un alimento sano.

## ABSTRACT

The research involved the development of a yogurt with guava pulp and blackberry as sources of antioxidants and fiber. 3 samples were designed with 10% of guava pulp and blackberry and 3 samples with 15% of guava pulp and blackberry in yogurt, relationships guava pulp and dwells in both cases were 20:80, 30:70, and 40 60.

Determining the best formulation with excellent stability characteristics, appearance, consistency, viscosity, taste, smell and shelf life was made with the help of five judges using the model of sensory evaluation of FAO, was performed with this model because which it is very handy and judges can evaluate depending on your taste and valuing according to the model for each of the organoleptic characteristics of the product. Sample 5 with a percentage of 15% pulp and guava, mora 30:70 ratio was evaluated by judges as excellent, however the remaining five samples also had a rating of 25 which corresponds to very good so it It considered that the product would be accepted in the market. A 5 sample had excellent assessment, she was packed in polyethylene containers of 200 ml and stored at 5 ° C in refrigeration, to bring the laboratory to perform the physical-chemical, microbiological and antioxidant analysis. Yogurt developed with guava pulp and blackberry as natural sources of antioxidants and blackberry according to the standards set by the NIE and as recommended by Hernandez, A (2011), can be considered an alternative supply for the diet of people as it is considered a healthy food.

**Palabras claves:** Fibra, Yogur, Guayaba, Mora, Estabilidad, Consistencia, Viscosidad.

**Key words:** Fiber, yogurt, Guava, Mora, stability, consistency, viscosity.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las necesidades de las sociedades modernas se caracterizan por un aumento de la conciencia por el cuidado de la salud, un creciente interés por el rol de los alimentos en el mejoramiento de la misma y el bienestar de los consumidores. Por ende el papel del técnico en alimentos se concentra en la relación entre la alimentación y las enfermedades crónicas no transmisibles, además los efectos de la nutrición en las funciones cognitivas, inmunitarias, capacidad de trabajo y rendimiento. En respuesta a esto la industria alimentaria ha desarrollado los llamados “alimentos funcionales”.

El yogur es quizá el más antiguo de los productos fermentados, el cual es considerado como un derivado lácteo con propiedades que lo clasifican como un alimento saludable y funcional. Además es uno producto de moda del cual se ha hablado mucho por los beneficios que posee para la salud, tiene otras características importantes tales como: ayudar a reducir los síntomas de

intolerancia a la lactosa, también aporta beneficios en el tracto intestinal al incrementar el contenido en su flora microbiana, más que ser un alimento exquisito es un alimento saludable.

En la actualidad el yogurt es enriquecido mediante la adición de fibra, antioxidantes, vitaminas, calcio entre otros minerales y nutrientes; convirtiéndolo en un alimento que aporta grandes beneficios para la salud. Estudios epidemiológicos indican que la ingesta de alimentos ricos en antioxidantes y fibra dietética disminuye el riesgo de ciertas enfermedades.

Las frutas con gran disponibilidad en el Ecuador y que son fuentes importantes de fibra y antioxidantes son la guayaba y la mora, entre otras. Diversas investigaciones han demostrado que la guayaba posee un poder antioxidante de 2500  $\mu$  moles de trolox/100 g y la mora de 5500  $\mu$  moles trolox/100 de fruta (Rodríguez, López y García, 2011), además un porcentaje de fibra de 38,05 /100 g de MS de fruta para la guayaba y la mora posee 3,15 % de fibra (Hincapié, Barajas y Arias, 2011)

La guayaba es una fruta que posee mayor contenido vitamínico (16 vitaminas diferentes), entre ellas vitamina B1, B2, B3 y C, contiene minerales como calcio, fósforo, hierro; sustancias albuminoides y ácido tánico.

La mora por su parte, también es especialmente rica en vitamina C, vitamina A y potasio; aunque su principal atractivo es su contenido de antocianos y carotenoides, asociados en diversos estudios a ciertas propiedades consideradas beneficiosas para el organismo.

El desarrollo de nuevos productos alimenticios debe estar unido a las nuevas necesidades de la población, la tendencia mundial de acuerdo a reportes de OMS y OPS, indican que hay un aumento sustancial de las enfermedades crónicas no transmisibles, especialmente cáncer, enfermedades cardiovasculares y otras que nacen o son consecuencia de un estrés oxidativo. Aproximadamente dos tercios de los decesos que se producen en el mundo son causados por enfermedades no transmisibles, según un informe de la Organización Mundial de la Salud (2011), por tal motivo nos hemos planteado la elaboración de este producto que tiene como objetivo principal, desarrollar un yogur con la incorporación de pulpa de guayaba y mora como fuentes de antioxidantes y fibra que presente buenas propiedades organolépticas, microbiológicas, reológicas, y vida de anaquel y como objetivos específicos: Determinar la cantidad de pulpa de guayaba y mora que se debe utilizar en la formulación del yogur, evaluar el aporte de antioxidante y el contenido de fibra dietética de las formulaciones seleccionadas y evaluar la calidad sanitaria y aceptación de las formulaciones seleccionadas.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Materiales y Equipos**

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó los materiales y equipos que se detallan a continuación.

- Laptop
- Impresora
- Cartucho de tintas
- Hojas
- Anillados

### **2.1.1. *Materia prima***

- Leche semidescremada
- Guayabas
- Moras
- Cultivos lácteos
- Azúcar

### **2.1.2. *Equipos***

- Refrigerador
- Cocina
- Incubadora
- Medidor de 250 cc
- Balanza
- Recipientes
- Varilla de agitación
- Ollas
- Cuchillo
- Envases
- Termómetro
- Tanque de gas
- Cedazo
- Cronómetro
- Delantal
- Paleta de plástico
- Laptop
- Impresora
- Cartucho de tintas
- Hojas
- Anillados

## **2.2 MÉTODOS**

### **Modalidad y Tipo de la Investigación.**

La Investigación fue de tipo experimental, tiene como propósito evaluar o examinar los efectos que se manifiestan en la variable dependiente calidad del yogur en cuanto al contenido de fibra,

capacidad antioxidante, estabilidad, aceptabilidad, densidad y viscosidad cuando se introduce la variable independiente mezcla de guayaba y mora, es decir se trata de probar una relación causal.

### 2.3. Variables

#### **Variable Independiente**

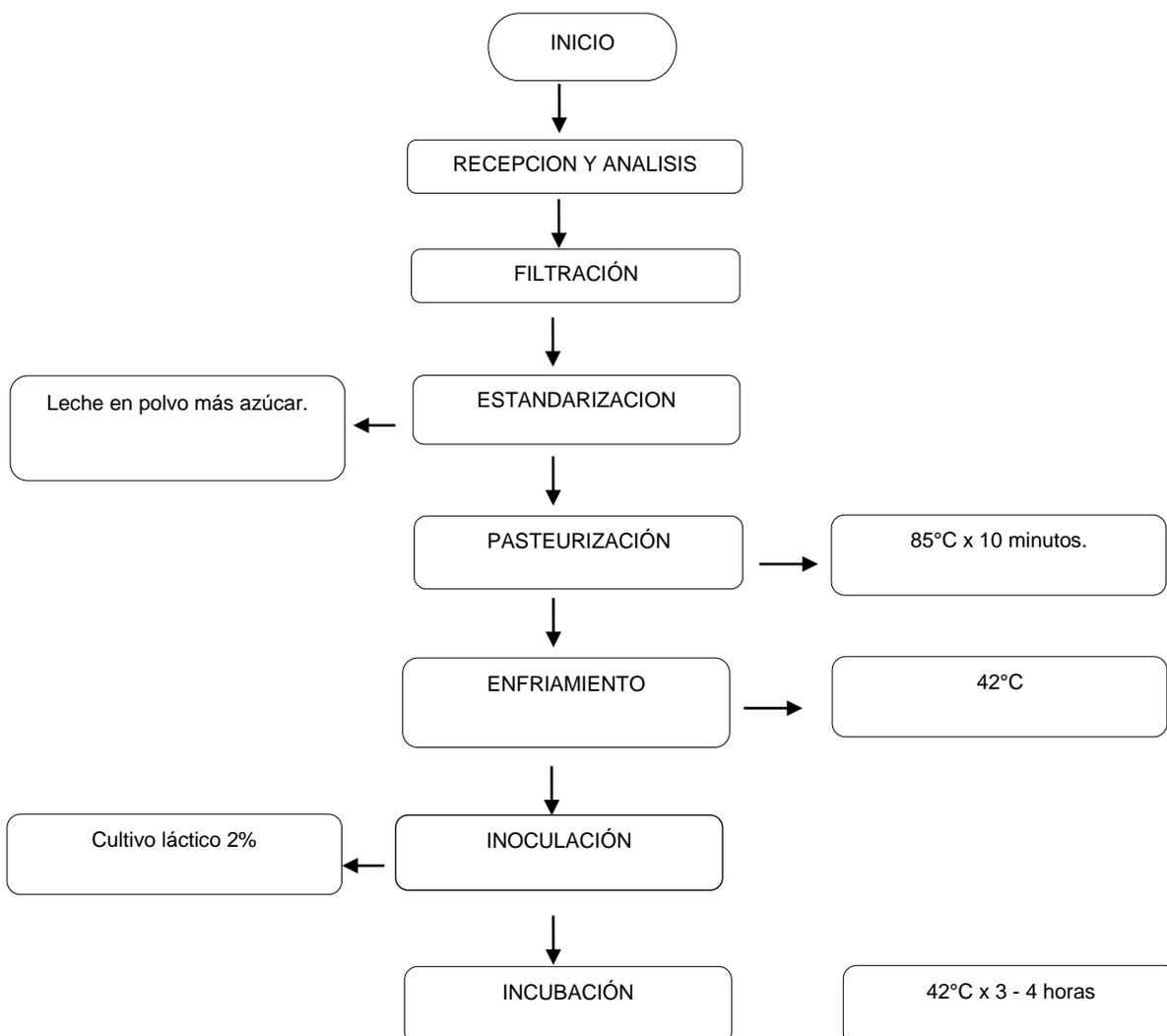
Mezcla de guayaba y mora

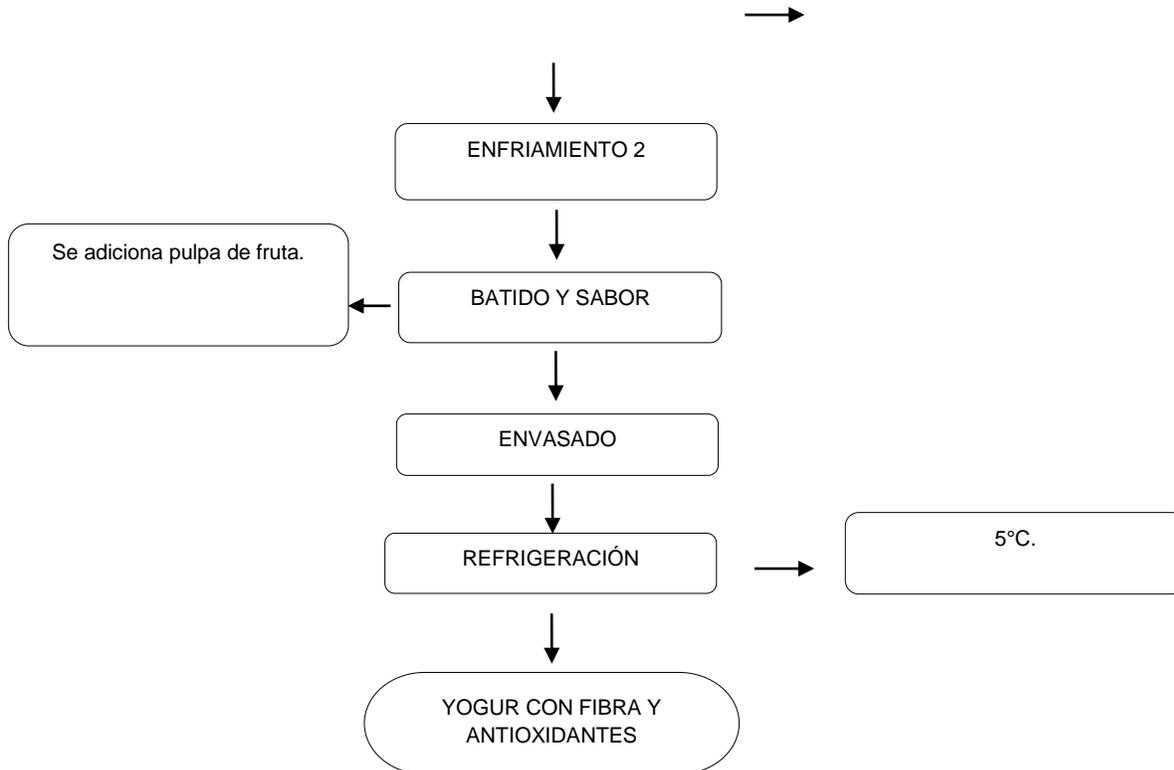
#### **Variable Dependiente**

Calidad del yogur en cuanto al contenido de fibra dietética, capacidad antioxidante, estabilidad, aceptabilidad, densidad, viscosidad.

#### **Elaboración del Yogur**

Para la elaboración del yogur de guayaba y mora como fuentes de antioxidantes naturales se elabora de acuerdo al siguiente diagrama de flujo.





**Gráfico 1. Diagrama de flujo del yogur para la obtención de yogur con guayaba y mora. (Romero, 2007)**

**1.-Recepción en usina de la leche cruda:** es un punto de control en donde deben realizarse verificaciones inmediatas de la calidad. Se debe pesar y hacerse pruebas de acidez, porcentaje de grasa, antibiótico y sensorial.

**2.-Filtración:** Se realiza la filtración de la leche para evitar el ingreso de partículas gruesas al proceso. Se la hace con un cedazo o una tela fina.

**3.- Estandarización y preparación de la mezcla (formulación):** se utilizó leche descremada y se reguló el contenido de sólidos no grasos al 13%, se agregó azúcar 10% de la mezcla para pasteurizar con la leche, el contenido de extracto seco se reguló mediante el agregado de leche en polvo. Se calculó la cantidad de leche en polvo a poner en la mezcla, para subir o bajar la cantidad de sólidos totales y grasa a los requerimientos ya establecidos. Para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$WLP = \frac{(WL \cdot ST_{13\%}) - (WL \cdot ST_1)}{(ST_p - ST_{13\%})}$$

WLP=cantidad de leche en polvo

WL =cantidad de leche fluida

ST1=sólidos totales de leche fluida descremada en %

STP=sólidos totales de leche en polvo en %

ST13=sólidos totales de leche estandarizada al 13%.

**4.- Pasteurización:** Por principio, el yogur se ha de calentar por un procedimiento de pasteurización con una temperatura de 85 a 90 °C por el lapso de 30 min (Hernández, 2012). Para que el yogur adquiera su típica consistencia no sólo es importante que tenga lugar la coagulación ácida, sino que también se ha de producir la desnaturalización de las proteínas del suero, en especial de la b -lacto globulina.

No se aconseja elevar la temperatura a más de 100 ° C. Porque puede provocar la desnaturalización de la caseína, lo que se traduce en una reducción de la estabilidad del gel ácido.

Las proteínas desnaturalizadas del suero, por el contrario, limitan la sinéresis del coágulo y reducen por tanto la exudación de suero. Aquí es un punto crítico de control, se eliminan todos los microorganismos patógenos siendo indispensable para asegurar la calidad sanitaria e inocuidad del producto.

**5.- 1<sup>er</sup> Enfriamiento:** Es un punto de control porque asegura la temperatura óptima de inoculación, permitiendo la supervivencia de las bacterias del inóculo. Se enfría rápidamente hasta la temperatura óptima de inoculación (42 a 45 ° C) porque es en esta temperatura la óptima para el cultivo de *Lactobacillus delbrückii sp bulgaris* y *estreptococos salivarius sp termophilus*. (Hernández, 2012).

**6.- Inoculación:** se aplica 2 % de cultivo, agitando lentamente la mezcla por 5 min., a una temperatura de la mezcla de 42 °C.

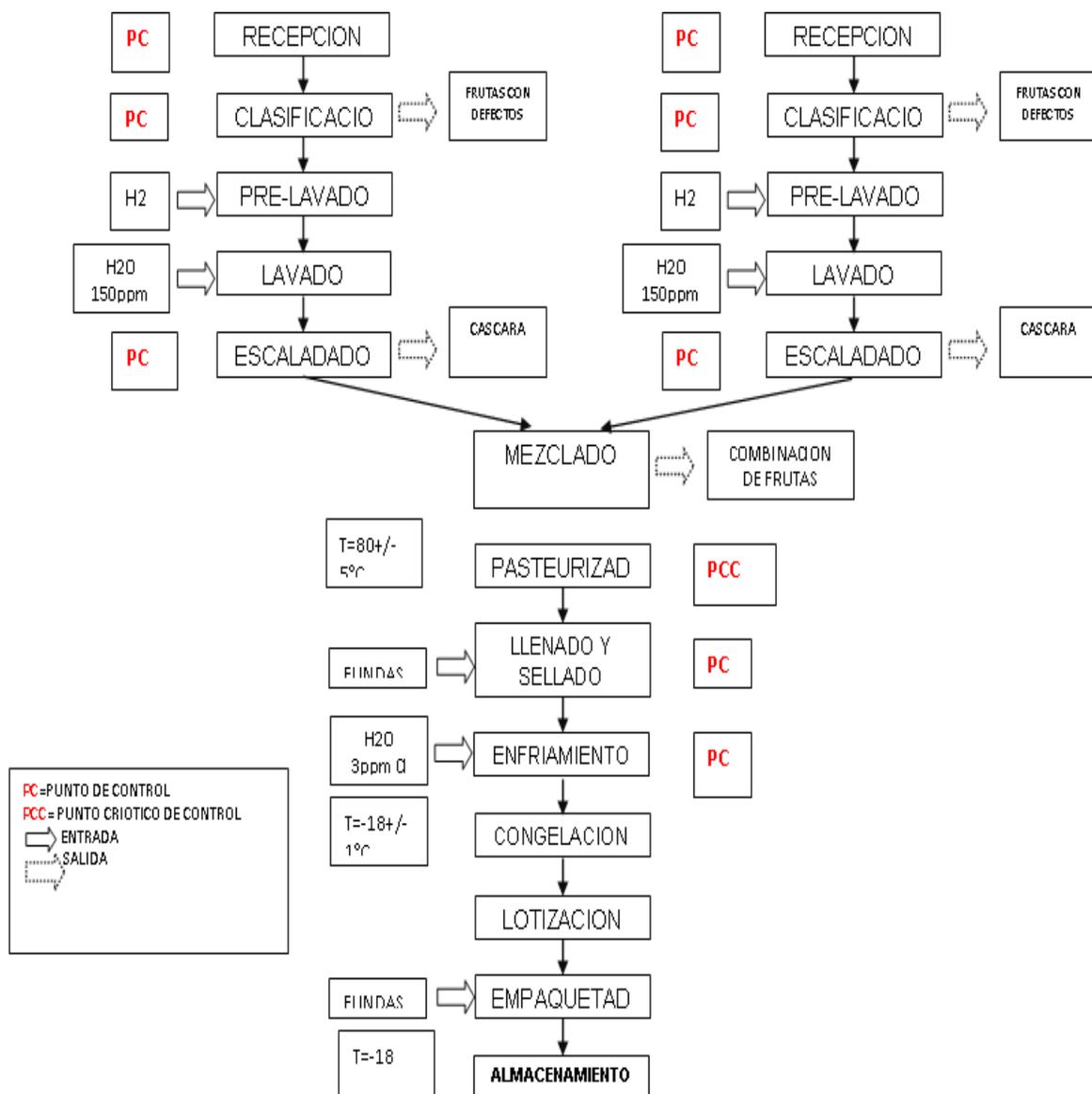
**7.- Incubación:** Se hace en un baño maría a una temperatura de 42 °C por un tiempo de 3 a 4 horas, o cuando la acidez haya alcanzado el 0,7 %, para provocar en el proceso de fermentación láctica la coagulación de la caseína de la leche. En este proceso se busca provocar siempre conseguir una viscosidad elevada para impedir que el gel pierda suero por exudación y para que adquiera su típica consistencia. Para se da un reposo absoluto durante la fermentación. Esta fermentación se lleva a cabo en recipientes de fermentación en una incubadora, controlando la temperatura para evitar se produzca exceso de ácido láctico

**8.- 2<sup>do</sup> Enfriamiento:** El enfriamiento se realiza con la mayor brusquedad posible (15 a 20 min.), para evitar que el yogur siga acidificándose en más de 0,3 pH para alcanzar una temperatura de 15°C.

**9.- Batido:** Se lo hace agitándolo lentamente para homogeneizarlo, aquí se le agrega 10 % y 15% de pulpa pasteurizada y la gelatina en 0,5 %.

**10.- Envasado:** Se vierte en frascos de vidrio o plástico de un litro controlando que el cerrado sea hermético para mantener la inocuidad del producto. Se debe controlar que el envase y la atmósfera durante el envasado sean estériles.

**11.- Cámara refrigerada y conservación:** Es un punto crítico de control, ya que la refrigeración debe ser a 4 a 6 °C para asegurar que los microorganismos no se desarrollen y aseguramos la calidad sanitaria desde el fin de la producción hasta las manos del consumidor. Pudiendo alcanzar una vida en anaquel de 30 días, en dependencia del envase, la calidad del cultivo, y las condiciones higiénicas de la línea de producción. (Muñoz, 2010; Hernández, 2012). Según Muñoz y Hernández el proceso antes mencionado es el más óptimo para la elaboración de un yogur que cumpla con normas establecidas de calidad.



**Gráfico 2. Diagrama de flujo para la elaboración de la pulpa de guayaba y mora. (Romero, 2007)**

**Balance de masas en el yogur.**

**Cuadro 1. ENTRADAS Y SALIDAS PARA BALANCE DE MASAS**

<b>ENTRADAS</b>	<b>SALIDAS</b>
Leche fluida, 13% ST y grasa de 2,5%	Yogur
Azúcar, 10%	Perdidas
Leche en polvo descremada, con SNG 10%	
Inoculo, 2%	
Pulpa de fruta, 10 y 15%	
Estabilizante, 3%	

*Fuente: Hernández (2012)*

➤ **Cálculo de la cantidad de la Leche en Polvo**

$$(WL \cdot ST) + (WLP \cdot ST) = (WL + WLP) \cdot ST$$

$$WLP = ((WL \cdot ST_{13\%}) - (WL \cdot ST_1)) / (ST_p - ST_{13\%})$$

➤ **Cálculo de Azúcar (10% del volumen**

$$WL \cdot t \cdot x (0,1) = WAZ \text{ g.}$$

➤ **Cálculo de Producto Final:**

$$WP = ((WL \cdot ST_1) + (WAZ \cdot ST_{az}) + (WLP \cdot ST_p)) / ST_{13}$$

➤ **Cálculo de Pulpa** (10 % y 15% de la mezcla) = kg de pulpa (Teórico)

**Rendimiento:**

$$\text{Pdto final} / \text{Pdto de ingreso} = (WP_s / WP_i) \cdot 100$$

$$R = \%$$

En donde:

WLP = cantidad de leche en polvo en gr

WL = cantidad de leche fluida en kg

WP = cantidad de producto final

WPi = cantidad de mezcla de entrada

- ST1 = sólidos totales de leche fresca en %  
STP = sólidos totales de leche en polvo en %  
ST13 = sólidos totales de leche estandarizada al 13%  
STaz = sólidos totales del azúcar en %  
R = rendimiento en %

### **Análisis de Calidad**

Con la finalidad de asegurar una buena calidad en el producto terminado se realizó los siguientes análisis:

#### **a.- Análisis Físico-Químico.**

Acidez: INEN 13:84 (MAL - 01/AOAC 947.05)

##### **Preparación de la muestra**

- Llevar la muestra a una temperatura aproximada de 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.  
Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35°-40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente; enfriar rápidamente hasta 18°-20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

##### **Procedimiento**

- La determinación realizar por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Lavar cuidadosamente y secar el matraz Erlenmeyer en la estufa a 103°±2°C durante 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.
- Invertir, lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir al matraz Erlenmeyer y pesar con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 20g de muestra.
- Diluir el contenido del matraz con un volumen dos veces mayor de agua destilada, y agregar 2 cm<sup>3</sup> de solución indicadora de fenolftaleína.
- Agregar, lentamente y con agitación, la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, justamente hasta conseguir un color rosado persistente (fácilmente perceptible si se compara con una muestra de leche diluida de acuerdo con lo indicado en el literal anterior que desaparece lentamente.
- Continuar agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30s.
- Leer en la bureta el volumen de solución empleada, con aproximación a 0,05 cm<sup>3</sup>.

**PH: INEN 973 (MAL-52/AOAC 981.12)**

**Procedimiento**

- Se realizó por el método del potenciómetro
- Efectuar la determinación por duplicado sobre la muestra
- Lavar los electrodos con agua destilada y calibrar el aparato a la temperatura de la muestra, utilizando una solución de referencia cuyo pH sea similar al esperado para la muestra. En todo caso se deberá seguir las instrucciones del fabricante.
- Colocar la muestra en el vaso de precipitación, introducir los electrodos y efectuar la determinación del pH.

**Sólidos totales: INEN 0014:84 MAL-13/AOAC 926.10**

**Preparación de la muestra**

- Llevar la muestra a una temperatura aproximada de 20° C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.
- Si se forman grumos de crema y estos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35°-40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente, enfriarla rápidamente hasta 18°-20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

**Procedimiento**

- La determinación realizar por duplicado sobre la misma muestra preparada
- Lavar cuidadosamente y secar la cápsula en la estufa ajustada a 103° +-2°C durante 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.
- Invertir lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir a la cápsula y pesar con aproximación al 0,1 mg aproximadamente 5g de muestra.
- Colocar la cápsula en el baño María a ebullición durante 30 min, cuidando que su base quede en contacto directo con el vapor.
- Transferir la cápsula a la estufa ajustada a 103°+-2°C y calentar durante 3h.

- Dejar enfriar la cápsula (con los sólidos totales) en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg. Repetir el calentamiento por períodos de 30 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.
- Colocar la cápsula (con los sólidos totales) cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerla allí durante unos pocos minutos para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si la cápsula se introduce directamente en la mufla.
- Introducir la cápsula en la mufla a  $530^{\circ}\pm 20^{\circ}\text{C}$  hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtiene al cabo de 2 o 3h)

***Materia grasa: INEN 0012:73 (MAL-03/AOAC 991.36)***

***Preparación de la muestra***

- Llevar la muestra a una temperatura de aproximadamente  $20^{\circ}\text{C}$  y, mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.
- Si se forman grumos de crema y estos no se dispersan, calentar la muestra a baño María hasta  $35^{\circ}\text{-}40^{\circ}\text{C}$ , mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente, y enfriar rápidamente hasta  $18^{\circ}\text{-}20^{\circ}\text{C}$ . Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

***Procedimiento***

- Para la determinación del contenido de grasa en la leche fresca u homogenizada (pasteurizada o esterilizada) debe usarse el butirómetro Gerber para leche, mientras que para la leche descremada debe usarse el butirómetro Gerber para leche descremada.
- Verter  $10\text{ cm}^3$ , exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo, cuidando de no humedecer con ácido el cuello del butirómetro.
- Invertir lentamente 3 o 4 veces, la botella que contiene la muestra preparada, y pipetear,  $10,94\text{ cm}^3$  de leche, de tal manera que el borde inferior del menisco coincida con la línea de calibración de la pipeta después de limpiar con papel absorbente la parte exterior de su punta de descarga. Luego, sosteniendo la pipeta con su punta pegada al borde inferior del cuello del butirómetro, descargar cuidadosamente la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga, dejar transcurrir 3 s y frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.

- Verter 1cm<sup>3</sup>, exactamente medido, de alcohol amílico y el butirómetro, cuidando de no humedecer con el alcohol el cuello del butirómetro. El alcohol amílico debe añadirse siempre después de la leche.
- Tapar herméticamente el cuello del butirómetro y agitar en una vitrina de protección, invirtiendo lentamente al butirómetro 2 ó 3 veces durante la operación, hasta que no aparezcan partículas blancas.
- Inmediatamente después de la agitación, centrifugar el butirómetro con su tapa colocada hacia afuera. Si no hay un número suficiente de butirómetro para llenar la centrífuga, colocarlo simétricamente equilibrándolos con uno que contenga igual volumen de agua en caso de ser necesario. Una vez que la centrífuga alcanza la velocidad necesaria, continúa la centrifugación durante un tiempo no menor de 4 min ni mayor de 5 min a tal velocidad.
- Retirar el butirómetro de la centrífuga y colocarlo, con la tapa hacia abajo, en el baño de agua a 65°±2°C, durante un tiempo no menor a 4 min ni mayor de 10 min, manteniendo la columna de grasa sumergida completamente en el agua.
- Luego proceder dependiendo del tipo de leche.
- Si existe formación de una capa esponjosa o no definida en la base de la columna de grasa, debe repetirse el ensayo teniendo cuidado de añadir el volumen correcto de alcohol amílico y de disolver cualquier partícula blanca de la leche. Si la columna de grasa presenta una coloración muy oscura que dificulta la lectura, o hay carbonización en la interface, debe repetirse el ensayo luego de verificar la densidad del ácido sulfúrico. El butirómetro debe lavarse perfectamente al final de la operación.

**Sólidos solubles: INEN 380 (MAL-51/AOAC932.14)**

***Preparación de la muestra***

- Pesar el vaso de precipitación tarado, hasta 40 gr de la muestra con aproximación de 0.1gr. Añadir de 100 a 150 mm de agua destilada y calentar la mezcla hasta ebullición; mantenerla en ebullición por dos a tres minutos, agitando con una varilla de vidrio. Agitar y mezclar bien. Dejar en reposo por 20 minutos, pesar con aproximación al 0,01 gr y filtrar en el embudo de Buchner. Recoger el filtrado en un recipiente seco y reservarlo para la determinación.

***Procedimiento***

- La determinación debe hacerse por duplicado sobre la muestra de laboratorio.

- Ajustar la circulación de agua del refractómetro para operar a la temperatura requerida (entre 15 y 25°C).
- Colocar dos o tres gotas de la muestra preparada según el numeral 5 en el prisma fijo del refractómetro y ajustar inmediatamente el prisma móvil. Continuar con la circulación de agua durante el tiempo necesario para que tanto los prismas como la solución de ensayo alcancen la temperatura requerida, que debe permanecer constante, dentro de un rango de  $\pm 5^\circ\text{C}$  durante toda la del terminación.
- Leer el valor del índice de refracción o el porcentaje en masa de sacarosa, según el instrumento que se haya usado.

***Viscosidad: Viscosímetro capilar.***

***Procedimiento***

Se introduce el líquido en el ramal más ancho del viscosímetro, con un cronómetro se determina el tiempo que tarda el líquido en bajar el nivel desde la marca inferior del bulbo A a la inferior del bulbo B haciendo tres repeticiones. Realizar este experimento con agua destilada para conocer el valor de la constante del viscosímetro. Para el líquido problema determinar la viscosidad a las temperaturas indicadas por el Manual de uso del viscosímetro

***Densidad: INEN 0011:84 (MAL-58)***

***Preparación de la muestra***

- Llevar la muestra a una temperatura aproximadamente igual a la del baño de agua (temperatura comprendida entre 15°C y 25°C, con presión mayor o menor a 0,5 °C) y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.
- Si se forman grumos de crema y estos no se dispersan, calentar la muestra a baño María hasta 35°-40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente, y enfriar rápidamente hasta 18°-20 °C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

***Procedimiento***

- Manteniendo inclinada la probeta para evitar la formación de espuma, verter la muestra hasta llenar la probeta completamente.

- Introducir la probeta en el baño de agua, en tal forma que el nivel del agua quede de 1cm a 3 cm por debajo del borde de la probeta.
- Luego de estabilizar la temperatura de la leche con una variación máxima de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , determinar su valor mediante el termómetro y registrarlo como t. Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio e imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta. Durante la inmersión debe desbordarse la leche de tal manera que la zona de lectura del lactodensímetro quede por encima del plano superior de la probeta.
- Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y, sin rozar las paredes de la probeta, leer la medida de graduación correspondiente al menisco superior y registrar su valor como.

## **b.- Análisis Microbiológicos INEN 1529-2**

### ***Técnicas para la toma de muestras***

- Tomar las muestras en condiciones asépticas, con rapidez pero cuidadosamente, y de tal manera, para que la muestra sea representativa del producto que se quiere analizar.
- Antes de abrir un envase limpiar la zona apropiada con agua tibia y jabón y pasar alcohol al 70% sin flamear, o si es un envase de papel, retirar la parte externa. Abrir el envase asépticamente con instrumentos estériles. Por cada envase utilizar un instrumento estéril.
- Cuando sea posible, mezclar bien el producto hasta que esté homogenizado y, cuando no lo es, asépticamente, tomar alícuotas de diferentes sitios del recipiente hasta completar una cantidad no inferior a 100 g ó  $\text{cm}^3$ .
- Si se han de realizar diferentes tipos de análisis (microbiológicos, químicos, físicos y sensoriales), asépticamente tomar primero y por separado las unidades de muestra destinadas al análisis microbiológico. Para conservar estas muestras no se debe utilizar preservantes.
- Registrar la temperatura del aire de la sala de almacenamiento o del vehículo, tomar la muestra, luego, insertar el termómetro en el alimento del que se tomó la muestra y registrar su temperatura. Cuando el alimento está envasado en pequeños envases cerrados, registrar la temperatura del alimento en un envase adyacente en la misma caja de cartón o embalaje.
- El tamaño de la muestra de población debe ser de  $100\text{cm}^3$  o gramos, mínimo. En muchos casos será el de la unidad de producción del lote como latas herméticamente cerradas, conteniendo muchas veces la cantidad de alimento equivalente a la unidad de muestra, o envases muy pequeños de los que se necesitará tomar varios de ellos hasta completar los 100g.

### ***Procedimiento para tomar muestras***

- Productos en envases pequeños. Los alimentos, sean éstos líquidos, pastosos, sólidos o pulverulentos envasados en pequeños recipientes deben tomarse en su propio envase original, sin abrir.
- Para productos líquidos, evitando contaminar el contenido, mezclar los productos líquidos cuidadosamente con un cucharón estéril o mecánicamente, hasta que el producto esté totalmente mezclado, inmediatamente después de la mezcla, con un cucharón estéril y asépticamente transferir a un envase estéril una cantidad no inferior a 100cm<sup>3</sup>. Si es difícil obtener una buena homogenización, de sitios apropiados del recipiente tomar varias submuestras de manera a obtener una muestra no inferior a 100 cm<sup>3</sup> y que sea representativa del envase. Inmediatamente cerrar y etiquetar el frasco. Para tomar una muestra de un ducto de salida, primero dejar pasar las primeras fracciones del producto para limpiar la salida con el flujo y luego tomar la muestra, no menos de 100cm<sup>3</sup>.

### ***Preparación de la unidad de muestra para el análisis***

- Si es posible, realizarlos ensayos de las muestras luego después de la recepción en el laboratorio. Las muestras deben manipularse asépticamente y de preferencia sin interrupciones, si éstas son inevitables, deben ser lo más cortas posible y el producto se debe mantener en refrigeración durante este período.
- Antes de manipular la muestra limpiar el área de trabajo y sus proximidades, e inmediatamente desinfectar el área con etanol al 70% con cualquier otro desinfectante.
- En muchos casos la unidad de muestreo, sin preparación adicional alguna, puede utilizarse como unidad de muestra. Si se necesita mezclar dos o más unidades de muestreo para formar la unidad de muestra, transferir las unidades de muestreo a un recipiente estéril suficientemente grande y mezclar bien.
- Antes de abrir cualquier envase, sean éstos rígidos o semirrígidos, limpiar externamente el envase con jabón o detergente y agua, secarlos con papel toalla.

### ***Procedimiento***

- Si el espacio de cabeza es lo suficientemente grande, se debe mezclar el producto agitando el envase 25 veces en 10 segundos haciendo un arco de 300mm. Se puede utilizar un homogeneizador estandarizado para asegurar una distribución uniforme de los microorganismos.

- Si el espacio de cabeza es pequeño, mezclar el producto invirtiendo el envase 25 veces y luego:
- Retirar una porción de líquido hasta que haya suficiente espacio de cabeza y entonces mezclar mediante agitación.
- Transferir la muestra completa, o una parte de ella, a un envase estéril de tamaño adecuado y agitando mezclar bien.

**Coliformes totales: INEN 1529-7 (MMI-03/AOAC 991.14)**

***Preparación de la muestra***

Preparar la muestra según uno de los procedimientos indicados en la Norma 1529-2.

***Procedimiento***

- Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1cm<sup>3</sup> de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> de agar cristal violeta-rojo netro bilis (VRB) o similar recientemente preparado y temperado a 45+-2°C. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.
- Delicadamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección, hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas del reloj cinco veces. Repetir este proceso pero en sentido contrario de las agujas de reloj.
- Como control de esterilidad del medio, verter la cantidad de agar en una placa sin inóculo.
- Dejar reposar las placas para que solidifique el agar. Luego verter en la superficie otros 6 cm<sup>3</sup> de agar todavía fundido y dejar solidificar.
- Invertir las placas e incubarlas a 30 +- 1°C, para productos refrigerados y a 35+- 1°C para productos que se mantienen a temperatura ambiente, por solo 24+- 2 horas.
- Pasado el tiempo de incubación, seleccionar las placas que presenten 30-150 colonias y examinar con luz transmitida. Contar todas las colonias de 1-2mm de diámetro (mínimo de 0,5 mm) de color rojo amoratado rodeado por un halo rojizo.

- Para el control de rutina en planta, en general, no es necesario realizar ensayos confirmatorios. Pero cuando sea necesario, especialmente con productos que contengan otros azúcares que la lactosa, proceder como a continuación se indica.
- Seleccionar un número de colonias equivalentes a la raíz cuadrada del total de las colonias típicas.
- A cada una de estas colonias inocularlas en tubos individuales que contengan 10 cm<sup>3</sup> de caldo BGBL de concentración simple y un tubo Durhan.
- Incubar a 30± 1°C, para productos refrigerados y a 35 ± 1°C para productos que se mantienen a temperatura ambiente, durante 24-48h.

**Coliformes fecales: INEN 1529-8 (MMI-03/AOAC 991.14)**

**Procedimiento**

- Simultáneamente con el ensayo confirmatorio de la Norma INEN 1 529-6 inocular dos o tres asas de cada uno de los tubos presuntamente positivos en un tubo conteniendo 10 cm<sup>3</sup> de caldo BGBL (5.1) y en otro que contenga aproximadamente 3 cm<sup>3</sup> de caldo triptona (5.2) (ver esquema)
- Incubar estos tubos a 45,5 ± 0,2°C (baño María) por 48 horas.
- Al cabo de este tiempo anotar la presencia de gas en los tubos de BGBL y añadir dos o tres gotas del reactivo de Kovacs a los tubos de agua triptona. La reacción es positiva para el indol si en cinco minutos se forma un anillo rojo en la superficie de la capa de alcohol amílico; en la prueba negativa el reactivo de Kovacs conserva el color original.
- Los cultivos gas positivos en caldo verde brillante bilis-lactosa incubados a 30 o 35°C y a 45,5°C y que producen indol a 45,5°C son considerados Coliformes fecales positivos.
- Confirmación de E. coli y diferenciación de las especies del grupo mediante las pruebas IMVIC. En situaciones que justifiquen el esfuerzo y sean necesarias la conformación de E. coli y la diferenciación de las especies del grupo Coliformes fecal, realizar los ensayos para indol, rojo de metilo, Voges Praskauer y citrato sódico (Pruebas IMVIC), de la siguiente forma:
- De cada tubo de caldo BGBL que sea positivo para Coliformes fecales (6.1), sembrar por estría un asa en una placa individual de agar eosina azul de metilo o agar VRB previamente seca e identificada.
- Incubar las placas invertidas a 35 - 37°C por 24 horas.

- Para confirmar la presencia de E. Coli, de cada placa escoger 2 - 3 colonias bien aisladas y típicas (negra o nucleada con brillo verde metálico de 2 - 3 mm de diámetro) y sembrar en estría en tubos de agar PCA o agar nutritivo inclinado e incubar los cultivos a 35 - 37° por 24 horas.
- Hacer extensiones a partir de los cultivos en agar PCA o nutritivo inclinado y teñirlos por el método de Gram, si se comprueba la pureza de los cultivos de sólo bacilos Gram. negativos no esporulados, utilizar éstos para la prueba IMVIC.
- Prueba para indol Sembrar en un tubo de agua triptona un asa de cultivo puro (6.2.4), incubar 24 horas a 35 - 37°C. Añadir al tubo 0,5 cm<sup>3</sup> del reactivo de Kovacs. La aparición de un color rojo oscuro en la superficie del reactivo, indica una prueba positiva. En la prueba negativa el reactivo conserva el color original.
- Prueba del rojo de metilo (RM). Sembrar en un tubo de caldo MR-VP un asa de cultivo puro (6.2.4) incubar 24 horas a 35 - 37°C, añadir a cada tubo aproximadamente 3 gotas de la solución de rojo de metilo, agitar; si el cultivo se torna rojo la prueba es positiva y negativa si hay viraje a amarillo.
- Prueba de Voges-Proskauer (VP). Sembrar en un tubo de caldo MR-VP un asa de cultivo puro (6.2.4) e incubar 24 horas a 35 - 37°C.
- Luego de este período, añadir los siguientes reactivos cuidando de agitar el tubo después de cada adición:

- solución de creatina al 0,5%. 2 gotas

- solución alcohólica de  $\alpha$ -naftol al 6% 3 gotas

- solución de hidróxido de potasio al 40%: 2 gotas.

- Observar dentro de 15 minutos. La aparición de un color rosado o rojo brillante, generalmente al cabo de cinco minutos el resultado es positivo.
- Prueba para la utilización del citrato. Un asa del cultivo puro (6.2.4) sembrar por estría en la superficie de la lengüeta de agar citrato inclinado e incubar 24 horas a 35 - 37°C. La reacción es positiva si hay crecimiento visible que se manifiesta por lo general en el cambio de color del medio, de verde a azul.
- Considerar como E. coli a los microorganismos que presentan las siguientes características:

Bacilos Gram. Negativos no esporulados que producen gas de la lactosa y reacción IMVEC.

## **Mohos y Levaduras: INEN 1529-10 (MMI-01/AOAC 997.02)**

### **Preparación de la muestra**

- Preparar la muestra según su naturaleza, utilizando uno de los procedimientos indicados en la NTE INEN 1529-2.

### **Procedimiento**

- Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1cm<sup>3</sup> de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a 45 +/- 2°C. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.
- Delicadamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección, hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas del reloj. Volver a imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar cinco veces en sentido contrario de las agujas de reloj.
- Utilizar una placa para el control de la carga microbiana del ambiente, la cual no debe exceder de 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición. Este límite es mantenido mediante prácticas adecuadas de limpieza y desinfección.
- Como prueba de esterilidad del medio, en una placa sin inóculo verter 20 cm<sup>3</sup> del agar.
- Dejar las placas en reposo hasta que se solidifique el agar.
- Invertir las placas e incubarlas entre 22°C y 25°C por cinco días.
- Examinarlas a los dos días de incubación y comprobar si se ha formado micelio aéreo. Las primeras colonias que se desarrollan son las levaduras, que suelen ser redondas, cóncavas, estrelladas. La mayoría de las colonias jóvenes de levaduras son húmedas y algo mucosas, también pueden ser harinosas, blanquecinas y algunas cremosas y rosadas. En ciertos casos, apenas cambian al envejecer, otras veces se desecan y encogen. Las colonias de mohos tienen un aspecto algodonoso característico.

- Cuando el micelio aéreo de los mohos nace cubrir la superficie de la placa, dificultando las lecturas posteriores; pasados dos días, realizar recuentos preliminares en cualquier placa que se pueda distinguir las colonias.
- A los cinco días, seleccionar las placas que presenten entre 10 y 150 colonias y contarlas sin el auxilio de lupas. A veces pueden desarrollarse colonias pequeñas, estas son de bacterias acidófilas y, por tanto, deben excluirse del recuento. Las colonias de levaduras deben ser comprobadas por examen microscópico.
- Contar las colonias de mohos y levaduras en conjunto o separadamente. Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.

### **c.- Determinación de la vida en anaquel**

La formulación con mejores propiedades texturales, microbiológicas y adecuada aceptabilidad se almacenará a 4 a 6 ° C, en envases de 250 cc de polietileno de alta densidad natural para soplado y tapa roscada de polietileno de alta densidad y se evaluará la acidez, características sensoriales y microbiológicas a los: 28 días.

### **d.- Prueba de estabilidad**

La prueba de estabilidad del yogur de guayaba y mora durante su vida en anaquel se realizó con el método analítico sensorial, utilizando el siguiente cuadro.

**Cuadro 2. ESTABILIDAD**

INDICADORES	PUNTUACIÓN
Suspensión completa	5
Suspensión con alguna sedimentación	4
Suspensión con sedimentación moderada	3
Sedimentación con suspensión moderada	2
Sedimentación	1

*Fuente: Hernández (2011)*

A la formulación elegida se le determinó la cantidad de antioxidantes y fibra.

### **e.- Método para determinar los antioxidantes**

A la formulación elegida se determinó la cantidad de antioxidantes, para lo cual existen diferentes métodos analíticos que han sido desarrollados para calcular el potencial antioxidante de los alimentos, tales como ORAC (Exigen Radical Absorbance Capacity), TEAC (Trolox Equivalente Antioxidante Capacity), FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)(poder antioxidante reductor del hierro) y la

medición de la capacidad barredora de radicales libres con el reactivo DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) y otros.

**f.- Actividad Antioxidante Método espectrofotométrico con el radical libre DPPH (1,1-difenilpicrilhidazilo)**

**Método:** Curva\_calibración\_dpph.mqa (517 nm)  
**Espectrofotómetro:** GENESYS 10S  
**Número de serie:** 2L3L261002  
**Firmware:** 2.001  
**Medida:** por BN  
**Archivo resultado:** yogur 2.rqa

**Cuadro 3. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE**

Muestra	Dilución	Ordenadas
Factor	[A]	
Yugur 1	1	0,030
yogur2	1	0,033
yogur3	1	0,033
yogur4	1	0,030
yogur5	1	0,033
yogur6	1	0,033

*Fuente: Los autores*

**CÁLCULOS:**

El análisis se realizó con 6 repeticiones y el porcentaje de actividad antioxidante se calculó utilizando tres diferentes ecuaciones:

$$\% AA = [(A-B)/A]*100$$

$$\% AA = [1-(B/A)]*100$$

$$\% AA = [100-(B/A)*100]$$

**Dónde:**

**% AA** = Porcentaje de Actividad Antioxidante

**A** = absorbancia del control

**B** = absorbancia de la muestra

Para convertir el resultado de antioxidantes de % a unidades Trolox, se despeja x de la curva estándar de Trolox (curva de calibración DPPH) y se sustituye el valor de % de actividad antioxidante (%AA). Este método se basa en la reducción del radical DPPH por los antioxidantes de la muestra.

El radical es estable y tiene una coloración púrpura que se pierde progresivamente cuando se añade la muestra conteniendo sustancias antioxidantes. La decoloración del radical se determina a 517 nm y la cuantificación se realiza empleando soluciones patrón de ácido ascórbico o trolox.

En general la reacción se puede medir a los 2, 3, 4, 5, 10 minutos del inicio, ya que este intervalo, la mayoría de sustancias completan la reacción con el DPPH.

#### **g.- Método para Determinar la Fibra.**

Para determinar el porcentaje de fibra se empleó el método enzimático gravimétrico que consta de los siguientes pasos:

PRT-701.03-019

1. Preparación de la muestra y extracción
2. Homogeneizar, secar y moler la muestra en un homogeneizador.
3. Pasar por un tamiz de malla de 0,3 - 0,5 mm
4. Extraer con éter de petróleo si el contenido de grasa es superior al 10 %, tres veces con porciones de 25 ml / g de muestra.
5. Anotar la pérdida de peso por la remoción de la grasa y considerarlo en el cálculo final.

#### **Determinación**

- Pesar en duplicado alrededor de 1 g de muestra en un vaso de precipitados de 400 ml. El peso de las muestras no debe diferir en más de 20 g.
- Agregar 50 ml de tampón fosfato pH 6,0 a cada vaso.
- Controlar el pH y ajustar a  $\text{pH } 6 \pm 0,2$  si fuese necesario.
- Adicionar 0,1 ml de la solución de  $\alpha$ -amilasa. Cubrir el matraz con papel aluminio, colocarlo en un baño de agua y hervir durante 15 minutos. Agitar a intervalos de 5 minutos. El contenido debe llegar a  $95 - 100^\circ \text{C}$ .
- Enfriar la solución a temperatura ambiente.

- Ajustar pH a  $7,5 \pm 0,2$  con aproximadamente 10 ml Na OH 0,275 N.
- Adicionar 5 mg de proteasa. Cubrir el matraz con papel aluminio e incubar 30 minutos a  $60^{\circ}\text{C}$  con agitación continua.
- Enfriar y añadir 10 ml de H Cl 0,325 N.
- Medir el pH y agregar gotas de ácido si fuese necesario. El pH final debe ser 4,0 - 4,6.
- Añadir 0,3 ml amilogucosidasa, cubrir con papel aluminio e incubar 30 minutos a  $60^{\circ}\text{C}$  con agitación continua.
- Adicionar 280 ml de etanol al 95 % precalentado a  $60^{\circ}\text{C}$ .
- Dejar precipitar a temperatura ambiente por 60 minutos.
- Pesar el crisol que contiene celite, humedecerlo y redistribuir el celite en el crisol usando etanol al 78 % y aplicar succión.
- Mantener la succión y transferir cuantitativamente el precipitado al crisol.
- Lavar el residuo sucesivamente con tres porciones de 20 ml de etanol al 78 %, dos porciones de 10 ml de etanol al 95 % y dos porciones de 10 ml de acetona. Se puede formar goma con algunas muestras, atrapando el líquido. Si así fuera, rompa la película de la superficie con espátula para mejorar el filtrado. El tiempo de filtración y lavado variará de 0,1 a 6 horas, con un promedio de 1 1/2 hora por muestra. Se pueden evitar tiempos largos de filtración, mediante una succión intermitente y cuidadosa.
- Secar el crisol que contiene el residuo durante la noche en estufa de vacío a  $70^{\circ}\text{C}$  o en estufa de aire a  $105^{\circ}\text{C}$ .
- Enfriar en desecador y pesar. Restar el peso del crisol y del celite para determinar el peso del residuo. Registrar m1 en el cuaderno foliado del Laboratorio de Aditivos y Contaminantes.
- Analizar proteínas usando N x 6,25 como factor de conversión en el residuo de una de las muestras de los duplicados.
- Calcinar el residuo de la segunda muestra del duplicado durante 5 horas a  $525^{\circ}\text{C}$ .
- Enfriar en desecador y pesar.
- Restar el peso del crisol y del celite para determinar cenizas. Registrar C en el cuaderno foliado del Laboratorio de Aditivos y Contaminantes.

- Efectuar la determinación del blanco en duplicado y en las mismas condiciones descritas en el procedimiento para el análisis de muestras.
- Cálculo e informe de resultados
- Determinación del blanco:

B = blanco, mg = masa del residuo - PB - CB

**Donde:**

- Masa del residuo = promedio de masa del residuo (mg) para la determinación blanco.
- PB y CB = masa (mg) de proteína y cenizas, respectivamente en los residuos de los blancos.

- Cálculo de fibra dietética total:

$\% \text{ FDT} = [ (\text{masa del residuo} - P - C - B) / \text{masa de la muestra} ] \times 100$

Donde:

- m = masa de la muestra = promedio de la masa de 2 muestras (mg).
- m1 = masa del residuo = promedio de las masas de las muestras

Determinadas en duplicado (mg).

- P y C = masa (mg) de proteína y cenizas, respectivamente en los residuos de las muestras.
- B = blanco, indicado anteriormente

- Promediar los valores obtenidos y expresar el resultado con dos decimales.
- Repetitividad: La diferencia de los resultados no deberá ser superior al 5 % del promedio.
- Informar el % de fibra al 0,1 %, sobre la base de la muestra original considerando que ha sido desgrasada en el caso de contener más de 10 % de grasa

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 ANÁLISIS SENSORIAL

#### **Cuadro 4. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Número del experimento	Dosis de pulpa (%)	Relación de pulpa guayaba: pulpa mora
1	10	20: 80
2	10	30: 70
3	10	40: 60
4	15	20: 80
5	15	30: 70
6	15	40: 60

*Fuente: Los autores*

Para cada repetición o tratamiento del diseño experimental expuestos en el cuadro 4, se elaboraron 250 cc de cada una de las formulaciones. Luego con la ayuda de 5 jueces y utilizando el modelo de evaluación sensorial de la FAO (Apéndice 4) se obtuvieron los cuadros N° 2, 3, 4, 5, 6, 7.

#### **Cuadro 5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL JUEZ N° 1**

N° de muestra	Aspecto	Consistencia y viscosidad	Sabor	Olor	Sumatoria
1	3	10	9	3	25
2	3	10	9	3	25
3	3	10	9	3	25
4	3	10	9	3	25
5	3	10	10	3	26
6	3	10	9	3	25

*Fuente: Juez N° 1*

#### **Análisis e interpretación de resultados**

El juez 1 determinó para la muestra N° 1 un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Para la muestra N° 2 asignó un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Para la muestra N° 3 el Juez 1 dio un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

La muestra N° 4 tuvo un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos

La muestra N° 5 tuvo un valor de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 10 para sabor y 3 para olor, dando una sumatoria de 26 puntos.

La muestra N° 6 obtuvo un valor de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Por tanto la muestra N° 5 fue la de mayor aceptación para el Juez N° 1.

#### **Cuadro 6. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL JUEZ N°**

N° de muestra	Aspecto	Consistencia y viscosidad	Sabor	Olor	Sumatoria
1	3	10	9	3	25
2	3	10	9	3	25
3	3	10	9	3	25
4	3	10	9	3	25
5	3	10	10	3	26
6	3	10	9	3	25

*Fuente: Juez N° 2*

#### **Análisis e interpretación de resultados.**

El Juez 2 determinó para la muestra N° 1 un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Para la muestra N° 2 asignó un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Para la muestra N° 3 el Juez 2 dio un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25

Puntos.

La muestra N° 4 tuvo un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos

La muestra N° 5 tuvo un valor de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 10 para sabor y 3 para olor, dando una sumatoria de 26 puntos.

La muestra N° 6 obtuvo un valor de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

De acuerdo a esto la muestra N° 5 fue la de mayor aceptación para el Juez N° 2.

### **Cuadro 7. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL JUEZ Nº 3**

Nº de muestra	Aspecto	Consistencia y viscosidad	Sabor	Olor	Sumatoria
1	3	10	9	3	25
2	3	10	9	3	25
3	3	10	9	3	25
4	3	10	9	3	25
5	3	10	10	3	26
6	3	10	9	3	25

*Fuente: Juez Nº 3*

#### **Análisis e interpretación de resultados**

El Juez 3 determinó para la muestra Nº 1 un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Para la muestra Nº 2, asignó un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Para la muestra Nº 3 el Juez 3 dio un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

La muestra Nº 4 tuvo un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos

Para la muestra Nº 5 asigno un valor de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 10 para sabor y 3 para olor, dando una sumatoria de 26 puntos.

La muestra Nº 6 obtuvo un valor de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Por consiguiente la muestra Nº 5 fue la de mayor aceptación para el Juez Nº 3.

### **Cuadro 8. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL JUEZ Nº 4**

Nº de muestra	Aspecto	Consistencia y viscosidad	Sabor	Olor	Sumatoria
1	3	10	9	3	25
2	3	10	9	3	25
3	3	10	9	3	25
4	3	10	9	3	25
5	3	10	10	3	26
6	3	10	9	3	25

*Fuente: Juez Nº 4*

#### **Análisis e interpretación de resultados**

El Juez 4 determinó para la muestra N° 1 un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Para la muestra N° 2, asignó un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Para la muestra N° 3 el Juez 4 dio un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

La muestra N° 4 tuvo un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos

Para la muestra N° 5 asigno un valor de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 10 para sabor y 3 para olor, dando una sumatoria de 26 puntos.

La muestra N° 6 obtuvo un valor de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Por lo tanto para el Juez N° 4 la muestra N° 5 fue la de mayor aceptación.

#### **Cuadro 9. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL JUEZ N° 5**

Nº de muestra	Aspecto	Consistencia y viscosidad	Sabor	Olor	Sumatoria
1	3	10	9	3	25
2	3	10	9	3	25
3	3	10	9	3	25
4	3	10	9	3	25
5	3	10	10	3	26
6	3	10	9	3	25

*Fuente: Juez N° 5*

#### **Análisis e interpretación de resultados**

El Juez 5 asigno para la muestra N° 1 un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Para la muestra N° 2, asignó un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

El Juez 5 para la muestra N° 3 dio un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

La muestra N° 4 tuvo un puntaje de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos

La muestra N° 5 obtuvo un valor de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 10 para sabor y 3 para olor, dando una sumatoria de 26 puntos.

La muestra N° 6 obtuvo un valor de 3 para aspecto, 10 para consistencia y viscosidad, 9 para sabor, 3 para olor, dando una sumatoria de 25 puntos.

Por lo tanto para el Juez N° 5 la muestra N° 5 fue la de mayor aceptación.

**Cuadro 10. RESUMEN DEL ANÁLISIS SENSORIAL CON 10% Y 15% DE PULPA SEGÚN LA FAO**

Tipo de análisis	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6
ASPECTO	3	3	3	3	3	3
CONSIST. Y VIS	10	10	10	10	10	10
SABOR	9	9	9	9	10	9
OLOR	3	3	3	3	3	3
Sumatoria	25	25	25	25	26	25

*Fuente: Jueces*

Del cuadro N° 10 se puede apreciar que los evaluadores utilizando el modelo de evaluación sensorial de la FAO asignaron una valoración de 25 puntos para las muestras N° 1 relación 20:80 de pulpa de guayaba – pulpa de mora con un 10% de pulpa total, la muestra N° 2 relación 30:70 de pulpa de guayaba – pulpa de mora con un 10 % de pulpa total, la muestra N° 3 que corresponde a una relación 40:60 pulpa de guayaba- pulpa de mora con un 10% de pulpa total en el yogur muestra N° 4 con una relación 20:80 pulpa de guayaba – pulpa de mora con un 15% de la pulpa total en el yogur y la muestra N° 6, con una relación guayaba mora 40:60 de pulpa de guayaba- pulpa de mora y con un 15%, la valoración para todas estas muestras corresponde a bueno según el Apéndice 4.

La muestra N° 5 que corresponde a una relación pulpa de guayaba- pulpa de mora 30:70 y con un 15% de la pulpa total en el yogur es la que obtuvo un valor total de 26 puntos, siendo la que mejor sabor tuvo para los evaluadores, obteniendo una valoración de 10, mientras que las demás muestras en sabor obtuvieron un valor de 9, por lo tanto esta muestra tuvo una valoración total de 26 puntos que corresponde a excelente. Apéndice 4

La muestra de mayor aceptación que fue la muestra N° 5 se llevó al Laboratorio de Química de la Universidad Central del Ecuador a 0 días. Se guardó 250 cc de la muestra N° 5 a 5 ° C durante 28 días para ser evaluada sus características organolépticas en esta fecha y determinar la vida en anaquel utilizando el método analítico sensorial. Los análisis realizados en el Laboratorio fueron: Análisis físico químico, Fibra y Análisis Microbiológico.

Los análisis de contenido de antioxidantes fueron realizados en la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE) de la ciudad de Quito.

## ANÁLISIS DE CONTENIDO DE FIBRA

**Cuadro 11. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO DE FIBRA**

1.1	N <sup>a</sup> Muestra	1.2	Tipo de análisis	1.3	Métodos	1.4	Resultado
1.5	5	1.6	Contenido de fibra	1.7	Enzimático gravimétrico	1.8	0, 22%

*Fuente: Laboratorio de Químicas Universidad Central Del Ecuador*

El porcentaje de fibra de la muestra analizada fue de 0,22%, utilizando el método enzimático gravimétrico correlacionado con MAL-50/PEARSON, se analizó por este método debido a que es el más utilizado y sencillo de ejecutar. Este valor se considera bajo.

## DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE YOGUR

**Cuadro 12. ANTIOXIDANTE DEL YOGUR ACTIVIDAD**

No. Muestra	Abs de muestra	% AA	%AA	%AA
1	0,03	64,58	64,58	64,58
2	0,033	61,04	61,04	61,04
3	0,033	61,04	61,04	61,04
4	0,03	64,58	64,58	64,58
5	0,031	63,40	63,40	63,40
6	0,033	61,04	61,04	61,04
Promedio		62,61	62,61	62,61
Control	0,0847	Se obtiene de la ecuación de la recta		

*Fuente: Escuela Politécnica del Ejército*

El cuadro N<sup>o</sup> 12 nos muestra claramente que la absorbancia de las muestras uno y cuatro son iguales, mientras que las muestras 2, 3 y 6 coinciden y solamente la muestra 5 difiere de las demás, sin embargo al realizar el cálculo de la cantidad antioxidante con las tres fórmulas mencionadas en el capítulo III, se obtiene un valor constante de 62,61%, el mismo que se considera un valor alto de antioxidantes.

## ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

**Cuadro 13. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO**

---

<b>Ensayos Realizados</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Acidez (Ácido Láctico)	%	0,88
Sólidos totales	%	17,91
Sólidos grasos	%	1,75
PH	---	3,96

*Fuente: Laboratorio de Química de la Universidad Central del Ecuador*

### **Resultados de Acidez Expresados como Ácido Láctico.**

El análisis de acidez del yogurt de la muestra 5 que obtuvo mayor aceptabilidad, dio como resultado 0,88 % expresado como ácido láctico, valor que indica estabilidad del yogurt y conservación del mismo porque se encuentra en el rango establecido de 0,7% a 1,2 según lo recomendado por Hernández (2011),

### **Resultados de Sólidos Totales**

El análisis de sólidos totales dio como resultado un valor de 17,91 establecido como aceptable dentro de las normas de calidad **INEN 0014:84** que debe ser menor a 30.

### **Resultados de Sólidos Grasos**

En cuanto a los sólidos solubles el resultado del yogurt analizado dio como resultado un valor de 1,75% por tanto cumple con los requisitos de la norma **INEN 0012:73**

### **Resultados de pH**

El análisis del pH del yogurt se realizó con el método MAL-52/AOAC 981.12 y dio como resultado 3,96; siendo un valor muy cercano a cuatro, se considera que es un valor que se encuentra dentro del rango de calidad que debe oscilar entre 4 y 4,25 según Hernández (2011).

### **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

Los análisis microbiológicos de la muestra elegida dieron los siguientes resultados.

#### **Cuadro 14. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

<b>Ensayos Realizados</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Coliformes totales	ufc/g	< 10

Coliformes fecales	ufc/g	< 10
Mohos	ufc/g	< 10
Levaduras	ufc/g	10

---

*Fuente: Los autores: Laboratorio de Química de la Universidad Central del Ecuador*

### **Resultados de Coliformes Totales, Coliformes Fecales, Mohos y levaduras**

Los Coliformes Totales en la muestra son menores a 10 ufc/g, que se considera aceptable, la norma de calidad establece máximo 10 (**INEN 1526-7**).

En el análisis de Coliformes fecales el resultado fue menor a 10 ufc/g, por lo tanto cumple con las normas establecidas **INEN 1529-8**.

El análisis de Mohos dio como resultado un valor menor a 10 siendo mucho más bajo a 200 según requisito, utilizando el método MMI-01AOAC 997.02 con lo cual la muestra analizada cumple con los requisitos microbiológicos para leches fermentadas **INEN 1529-10**.

El análisis de levaduras dio como resultado de 10, considerándose un valor muy bajo, el requisito establece que hasta un valor de 200 es aceptable. Por lo tanto la muestra analizada con el método MMI-01/AOAC 997.02 cumple con los requisitos microbiológicos de calidad para leches fermentadas (**INEN 1529-10**).

### **VIDA ÚTIL O VIDA EN ANAQUEL**

La vida en anaquel se determinó usando el método analítico sensorial a los 28 días

#### **Cuadro 15: ANÁLISIS SENSORIAL DE LA MUESTRA CINCO A LOS 28 DÍAS**

Nº de muestra	Aspecto	Consistencia y Viscosidad	Sabor	Olor	Sumatoria
5	3	10	10	3	26

---

*Fuente: Los autores*

El yogur elaborado fue almacenado en frascos de polietileno de 250cc y conservado en refrigeración a 5 ° C. La vida en anaquel se determinó utilizando el método analítico sensorial teniendo una valoración de cinco que corresponde a suspensión completa, según Hernández, 2011 a los 28 días. Además durante este tiempo se mantuvo la calidad, según lo determina la norma establecida por la FAO, es decir no hubo alteración en cuanto a las características organolépticas del yogur

### **DISCUSIONES**

En el Cuadro 4 se observa el diseño experimental, el mismo que nos indica los seis ensayos que se realizaron con diversas relaciones guayaba-mora, siendo la de mayor aceptación la relación 30-70 y con un porcentaje de 15% de pulpa.

Los Cuadros 5, 6, 7, 8 y 9 indican claramente los valores asignados por los jueces a las variables de aspecto, consistencia y viscosidad, olor y sabor para cada una de las seis muestras, siendo la de mayor aceptación por los cinco jueces la muestra 5 con una puntuación de 26 que según la FAO corresponde a un alimento de excelente calidad.

En el Cuadro N ° 10 se especifica los promedios de las variables del análisis sensorial según la FAO, Apéndice No 4, se puede apreciar claramente que las seis muestras tuvieron muy buena aceptabilidad, sin embargo la muestra 5 correspondiente a una relación 30:70 (guayaba mora) y con un 15% de concentración de pulpa en el yogur fue la más aceptada por los evaluadores, con una puntuación de 26 correspondiente a excelente. El yogur elaborado presentó una consistencia muy agradable, con un olor y color característico, y una buena aceptabilidad por los evaluadores.

En el cuadro N ° 10 se detallan los promedios de la variable aspecto, la cual no tuvo mucha variación en las seis muestras presentadas a los evaluadores, sin embargo la muestra más aceptada fue la 5 con un valor de 3 que corresponde de bueno a muy bueno según el modelo de evaluación sensorial de la FAO.

De igual manera en el cuadro N ° 10 se muestra el resumen de los promedios de la variable consistencia y viscosidad, obteniendo la muestra 5 la mayor aceptabilidad con una puntuación de 10 que corresponde de bueno a excelente según el modelo de evaluación sensorial de la FAO. El yogur elaborado presentó una consistencia muy agradable, con una buena aceptabilidad por los evaluadores.

En cuanto al sabor, en el cuadro N ° 10 se puede observar que la muestra cinco alcanzó el valor más alto de 10 que corresponde a excelente

En el cuadro N ° 10 se detalla los promedios de la variable olor, obteniendo la muestra 5 un valor de 3 que corresponde de bueno a excelente según el modelo de evaluación sensorial de la FAO.

De acuerdo al análisis de fibra que se realizó utilizando el método enzimático gravimétrico. El porcentaje de fibra de la muestra de yogurt analizada fue de 0,22 %, que se considera bajo, porque la ingesta diaria admitida es de 25 a 38 g para una persona adulta según Falcón y otros, 2011.

El porcentaje de antioxidantes fue determinado por el método espectrofotométrico con el radical libre DPPH (1,1-difenil-picrilhidazilo) dando un resultado de 62,61% que se considera alto, debido a que , representa el porcentaje de absorción de radicales libres, según Montero, 1999.

Del análisis físico-químico realizado a la muestra N ° 5 del yogur correspondiente a una relación 30:70 (guayaba mora) y con un 15% de concentración de pulpa en el yogur se obtuvo los resultados manifestados en el Cuadro N ° 13 correspondiente al análisis físico-químico, la acidez expresada como ácido láctico que es muy importante para la estabilidad del yogur y el mantenimiento de la calidad sanitaria y conservación dio como resultado 0,88%, encontrándose dentro de los parámetros normales de 0,6% -1,5% según (Barco 2007). La acidez del ácido láctico forma pequeños coágulos de caseína (proteína de la leche) por la cual se consiguió en el yogur su textura especial (método de referencia AOAC 947.05).

El porcentaje de los sólidos totales fue analizado con el método MAL-13/AOAC 925.10 y se puede observar en el cuadro N ° 13 que tiene un valor de 17,99% considerándose aceptable, según las normas INEN se puede adicionar hasta un 30% de otras sustancias.

Los sólidos grasos fueron analizados con el método MAL-03/AOAC 991.36 obteniendo un valor de 1.75, correspondiente a un valor que se encuentra dentro del rango de calidad según las normas establecidas por el INEN.

El resultado del pH es de 4,00 realizado con el método MAL-52/AOAC 981.12 rango considerado normal, según (Barco 2007), porque está entre 4 - 5; considerándose una acidez apropiada para que las bacterias potencialmente patógenas no se proliferen.

Los datos obtenidos en los análisis microbiológicos de Coliformes Totales es < 10 ufc/g, con el método de referencia MMI-03/AOAC 991.14. El yogur analizado cumplió con los requisitos microbiológicos que establece la norma INEN 1529-7 para leches fermentadas. Cuadro N ° 14

En el análisis de E. Coli el resultado fue < 10 ufc/g, empleando el método MMI-03/AOAC 991.14. Cumpliendo de esta manera con los requerimientos establecidos en la norma INEN 1529-8 para leches fermentadas. Cuadro N ° 14.

En levaduras y mohos el resultado fue < 10 ufc/g, utilizando el método AOAC 997.02. La muestra analizada cumple con los parámetros microbiológicos que se establece para Leches Fermentadas, según la norma INEN 1529-10. Cuadro N<sup>a</sup> 14.

La vida en anaquel del yogur cumple con las normas establecidas según la FAO, según lo muestra el Cuadro N° 15 en donde se observa claramente que a los 28 días la muestra 5 sigue conservando las características organolépticas de aspecto, consistencia y viscosidad, sabor y olor dando un valor de 26 que corresponde a excelente según la FAO.

## **5. BIBLIOGRAFÍA.**

- Amores, Daniela. 2011. Evaluación Nutritiva y Nutracéutica de la Mora de Castilla (*Rubus glaucus*) deshidratada por el método de liofilización y comparación con la obtenida por deshidratación en microondas y secador. Tesis de grado. Universidad politécnica del Chimborazo. 69.
- Barco garay Alfredo. (2007). Elaboración y producción de yogurt. Lima. Editorial Ripalme. 19 – 26.
- Cañas A. Restrepo D, Cortés M. (2011). Productos vegetales como fuente de fibra dietaria.
- Chase, M.W. y Reveal, 2009. Rescatado de: [www.reveal//clasificaciontaxonomicaplantas//http.edu.ec](http://www.reveal//clasificaciontaxonomicaplantas//http.edu.ec)
- Cuerda C, Luengo M, Valero A, Vidal, R. Burgos, F. L. Calvo y Martínez C. (2011). Antioxidantes y diabetes mellitus. Madrid-España.
- Díaz Luis (2002) Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Revista Cubana de medicina militar.
- Escuela Centroamericana de Ganadería. Departamento de Agroindustria. Manual para Capacitación de Agroindustrias Lácteas. Atenas, Costa Rica. 1999. 63 p.
- Espinal Mauricio. Capacidad antioxidante y ablandamiento de la Guayaba Palmira. ICA I (*Psidium guajava*). Universidad nacional de Colombia. Tesis de maestría. 11,29
- F. J. Sánchez-Muñiz. (2012). Fibra dietética y salud cardiovascular.
- Falcón María del Refugio Falcón V., Jesús Manuel Barrón H., Ana Lourdes Romero B., Milagros Francisca Domínguez S. (2011). Efecto adverso en la calidad proteica de los alimentos de dietas con alto contenido de fibra dietaria. 369-375.
- García Joaquín y otros. 2010. Cuantificación de polifenoles y capacidad antioxidante en duraznos comercializados en ciudad Juárez, México, 2010. Tecno ciencia. Vol. N° 2. 2011. 69-70
- Gutiérrez A. Ledesma L. García I. y Grajales O. (2011). Capacidad antioxidante total en alimentos convencionales y regionales de Chiapas. México. 92-103.
- Hernández Aldo. Cultivos lácticos y leches fermentadas. Tendencias actuales. Instituto de farmacia y alimentos universidad de la habana. Tema 3 p.10-57
- Hincapié G, Barajas J. Arias Z. (2011). Evaluación del secado por convección de la Guayaba (*Psidium guajava* L) variedad manzana. Departamento de Investigación y Postgrado en Alimentos Universidad de Sonora, México.
- Hincapié Gustavo, Llanos Jaime A. Barajas Gamboa, Arias Zuleyma. 2011. Evaluación del Secado por convección de la Guayaba (*Psidium guajava* L.) variedad Manzana. Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Grupo de Investigaciones Agroindustriales (GRAIN) Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.

- Huang HY, Chang ChK, Tso TK, Huang JJ, Chang WW, Tsai YCh.(2004) Antioxidant activities of various fruits and vegetables produced in Taiwan. Int J Food Sci Nutr .423-9.
- Huang; Ou, B; Prior, R 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. Journal of agricultural and food chemistry. 1841 – 1856
- INEN, norma técnica ecuatoriana 1911:2009. Frutas frescas. guayaba. Requisitos, 2010. 1
- INEN, norma técnica ecuatoriana 2427:2010. Frutas frescas. Mora. Requisitos, 2010. 1
- INEN. NORMA TECNICA ECUATORIANA. 2395:2011. Leches fermentadas. Requisitos. 2011. 1, 2.
- Instituto de Salud Pública de Chile. Sub Departamento Laboratorio del Ambiente. Sección Química de Alimentos. Procedimiento para determinar la Fibra Dietética Total.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica Ecuatoriana. Bebida de leche fermentada. Requisitos (2012). 1-3.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. Catálogo de Normas Técnicas ecuatorianas INEN en orden alfabético. (2013).
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. Indicadores básicos de salud. Ecuador 2009. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2009.
- Jiménez Rafael. (2012). Restricción calórica, ¿un camino para la prevención y tratamiento de la diabetes tipo 2? Revista chilena de nutrición. Vol.39, N°3. 88-93
- Lacalle Arrate. (2007).Antioxidantes en alimentación. Diferentes formas de expresar su actividad antioxidante, Tipos de unidades y métodos de análisis. Barcelona-España,
- Marquina V, Araujo L, Ruíz J, Rodríguez A. Vit. P. (2008). Composición química y capacidad antioxidante en fruta, pulpa y mermelada de guayaba (*Psidium guajava* L.)
- Marvin Soto, Oscar Acosta y Carmela Velázquez. 2010 Compuestos bioactivos de frutas tropicales con énfasis en polifenoles y antioxidantes de la mora (*Rubus adenotrichus*) de Costa Rica.
- Mendoza Romero, Lázaro Mario (2007). Proceso de Elaboración de Yogur Batido. Instituto Tecnológico Superior de COMALCO. 13 – 21.
- Mendoza Romero, Lázaro Mario. 2007. Proceso de Elaboración de Yogur Batido. Trabajo elaborado como requisito para obtener el grado de Licenciado Ing. Industrial Alimentaria del Instituto Tecnológico Superior de COMALCO.
- Montero María. (1999) Los Radicales Libres y las Defensas Antioxidantes. Universidad de Santiago de Compostela. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. España.
- Mora Fabricio ,2014. Rescatado de [www.fuentesdevidasaludable//mora//hp.edu.ec](http://www.fuentesdevidasaludable//mora//hp.edu.ec)
- Muñoz Manzano Rosa Elvira. Producción y comercialización de yogurt como alternativa micro empresarial en la cabecera municipal del Municipio de la Vega, Departamento del Cauca, Macizo colombiano. Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al Título de

- Administradora de Empresas. Universidad Nacional Abierta y a distancia UNAD Escuela de Ciencias Administrativas, Económicas, Contables y de Negocios. Popayán 2010. 13-20
- Orihuela Meza, Danitza2 ; Matos Chamorro, Alfredo1 (2011) Propiedades funcionales de la fibra dietética,
  - Ortemberg, Adriana. (2005). Antioxidantes para rejuvenecer. 14.
  - Pérez Mercedes. (2009). Los productos derivados de frutas: fuentes de antioxidantes. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica.
  - Revilla, A. (1982). Tecnología de la leche. Procesamiento, Manufactura y Análisis. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, 399 p.
  - Rodríguez ligia., López, L., & García, M. (2010). Determinación de la composición química y actividad antioxidante en distintos estados de madurez de frutas de consumo habitual en Colombia, mora (*Rubus glaucus B.*), Maracuyá (*Passiflora edulis S.*), Guayaba (*Psidium guajava L.*) Y Papayuela (*Carica cundinam.* *Alimentos Hoy*, 19(21), 35-42.
  - Rodríguez Perón Miguel y otros (2001) Radicales libres en la biomedicina y estrés oxidativo Revista Cubana de Medicina Militar.
  - Saloff Cathy y Coste.1997. beneficios de las leches fermentadas y del pro biótico sobre la salud. Newsletter n° 15 .2
  - Santos Moreno, A. Manual de Elaboración de Productos Lácteos. Universidad Autónoma Chapingo, Dpto. Ingeniería Agroindustrial. Mayo 2001. 133p.
  - Schnettler B. Shene C. Rubilar M, Miranda H. Sepúlveda M, Denegri M y Lobos G. (2010). Aceptación hacia yogur con diferentes ingredientes funcionales en consumidores de supermercados del Sur de Chile.
  - Soto, M., Acosta, O., & Velázquez, C. Compuestos bio-activos de frutas tropicales con énfasis en polifenoles y antioxidantes de la mora (*Rubus adenotrichus*) de Costa Rica.
  - Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Química. Evaluación del contenido de vitamina C, fenoles totales y actividad antioxidante en pulpa de guayaba (*Psidium guajava L.*) de las variedades pera, regional roja y regional blanca
  - Ciencia y Salud. Autor Desconocido. Rescatado de: [http://cienciaysalud.laverdad.es/5\\_3\\_92.html](http://cienciaysalud.laverdad.es/5_3_92.html)
  - Antioxidantes y Salud. Autor Desconocido. Rescatado de: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-7642013000500012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-7642013000500012&script=sci_arttext)