

# INTRODUCCIÓN

La dolarización y la globalización vigentes en el mundo exigen a los países agrícolas como el nuestro, seguir un camino acorde con la nueva situación: la producción agrícola basada en una nueva tecnología, la sana competitividad dentro de nuestro ámbito y fuera de él, el mercado libre a nivel interno que permita la generación de empleo, actividad laboral y bienestar. <sup>[1]</sup>

El Comercio Agropecuario Ecuatoriano está estrechamente relacionado con el nivel de ingresos, lo cual origina buenas perspectivas para la comercialización de frutas no tradicionales, se ha optado por la producción y comercialización de higo (*Ficus carica*) en el Ecuador. <sup>[1]</sup>

Por este motivo no es posible que nuestro país estando provisto de una amplia gama de recursos naturales, no se haya aprovechado su potencial, durante años marginando la explotación agrícola de algunos productos vitales en el desarrollo de la industria alimenticia, como es el caso del higo (*Ficus carica*), el cual puede dar paso a muchos productos con valor agregado, la mencionada fruta será sujeto de estudio de este proyecto.

Por otro lado, el país cuenta cadena de valor que genera esta industria desde el campo hasta que termine en la mesa del consumidor.

Se trata de **ELABORAR** un producto mejorado técnicamente que permita aportar tanto a la salud de los consumidores en el mantenimiento y reposición de

estrógenos como también al resto de la población en cuanto al buen funcionamiento intestinal, adecuada digestión, buena salud alimentaria.

Con excelentes condiciones para el desarrollo del sector lechero, sin embargo, todavía no ha alcanzado un nivel apreciable de producción que permita cubrir el déficit en el consumo interno. <sup>[6]</sup>

Desde el punto de vista ocupacional es un sector agropecuario que ofrece muchas oportunidades de trabajo a un sin-número de personas.

El consumo de yogurt en la población en general son: adultos, hombres y mujeres de manera especial la población infantil por todas las bondades del producto. <sup>[1]</sup>

El Yogurt de higo maduro, motivo de nuestro estudio, por sus características organolépticas es un alimento accesible y conveniente a los hogares ecuatorianos, tiene según este trabajo expectativas de consumo local con proyección al ámbito nacional.

Este producto se basa en el crecimiento de dos bacterias: *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Estos dos microorganismos consiguen que este producto finalmente tenga: una acidez importante lo que dificulta el crecimiento de otros microorganismos alternantes y que además tenga un sabor ácido, suave agradable. <sup>[2]</sup>

En la actualidad, es necesario intensificar campañas de difusión en la población ecuatoriana en cuanto a las ventajas que presenta este producto y su relevancia para la salud alimentaria del ser humano.

# **OBJETIVOS**

## **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar yogurt de higo maduro (ficus carica) con dos tipos de cultivos, dos tipos de conservantes y dos temperaturas, empleando el método semi-industrial; que satisfagan el gusto del público consumidor.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar pruebas organolépticas, físico – químicas y microbiológicas (de los mejores tratamientos).
- Determinar la temperatura de incubación más adecuada para la elaboración del yogurt de higo (Ficus carica).
- Plantear un estudio económico para establecer los dos mejores tratamientos en su relación costo/beneficio.

# HIPÓTESIS

## HIPÓTESIS NULA

**H0-1** = Los tipos de cultivos no afectan significativamente en las propiedades organolépticas, físico – químicas, y microbiológicas del yogurt de higo (Ficus carica).

**H0-2** = Los tipos de conservantes no afectan significativamente en las propiedades organolépticas, físico – químicas, y microbiológicas del yogurt de higo (Ficus carica).

**H0-3** = las temperaturas no afectan significativamente en las propiedades organolépticas, físico – químicas, y microbiológicas del yogurt de higo (Ficus carica).

## HIPÓTESIS ALTERNATIVA

**H1-1** = Los tipos de cultivos si afectan significativamente en las propiedades organolépticas, físico – químicas, y microbiológicas del yogurt de higo (Ficus carica).

**H1-2** = Los tipos de conservantes si afectan significativamente en las propiedades organolépticas, físico – químicas, y microbiológicas del yogurt de higo (Ficus carica).

**H1-3** = las temperaturas si afectan significativamente en las propiedades organolépticas, físico – químicas, y microbiológicas del yogurt de higo (Ficus carica)

# CAPITULO I

En este capítulo hablaremos principalmente de toda la materia prima: realizando una introducción a la leche, sus principales componentes, contaminantes y pruebas básicas de la misma, también una introducción al yogurt con sus principales componentes, cultivos y conservantes utilizados en la elaboración del producto, el Higo (*Ficus carica*) con sus características botánicas, como cultivarlo y las propiedades y beneficios del mismo; obteniendo de esta manera un producto de excelente calidad.

## 1. FUNDAMENTO TEÓRICO

### 1.1 Revisión Bibliográfica

#### *1.1.1 La Leche*

Es el producto de la secreción normal de las glándulas mamarias, obtenida a partir del ordeño integro e higiénico de vacas sanas, sin adición ni sustracción alguna, exento de calostro y libre de materias extrañas a su naturaleza, destinado al consumo en su forma natural o a elaboración ulterior. <sup>[3]</sup>

### ***1.1.1 Composición de la leche:***

La composición de la leche determina su calidad nutritiva y varía en función de raza, alimentación, edad, periodo de lactación, época del año y sistema de ordeño de la vaca, entre otros factores. <sup>[4]</sup>

Su principal componente es el agua, seguido fundamentalmente por grasa (ácidos grasos saturados en mayor proporción y colesterol), proteínas (caseína, lactoalbúminas y lactoglobulinas) e hidratos de carbono (lactosa principalmente).  
[a]

Así mismo, contiene moderadas cantidades de vitaminas (A, D, y vitaminas del grupo B, especialmente B2, B1, B6 y B12) y minerales (fósforo, calcio, zinc y magnesio). Además de estos componentes, la leche contiene vitaminas y aminoácidos esenciales para la nutrición del ser humano.

Se debe hacer hincapié sobre la importancia que tienen los principales componentes de la leche como:

**a) Agua:** El agua de la leche es el medio en el que se encuentran disueltos o se hallan en suspensión los otros componentes de la misma. Existen normas gubernamentales que prohíben la adición de agua a la leche.

**b) Grasa:** es uno de los componentes que intervienen directamente en la economía, nutrición, sabor y otras propiedades físicas de la leche y sus derivados.

**c) Proteínas:** son el alimento clave en la nutrición humana, y la leche es una fuente notable de estas. Las principales proteínas de la leche son la caseína, la lacto albúmina y la lacto globulina.

**d) Lactosa:** es el carbohidrato más importante de la leche. Representa el 50% de los sólidos no grasos y contribuye al valor energético con aproximadamente el 30% de las calorías. Además, la lactosa es el principal factor en el control de fermentación y maduración de los productos lácteos, está relacionado con la textura y solubilidad de algunos alimentos congelados, hay que tomarla muy en cuenta por los cambios que puedan producirse en el color y sabor de los productos a altas temperaturas. <sup>[a]</sup>

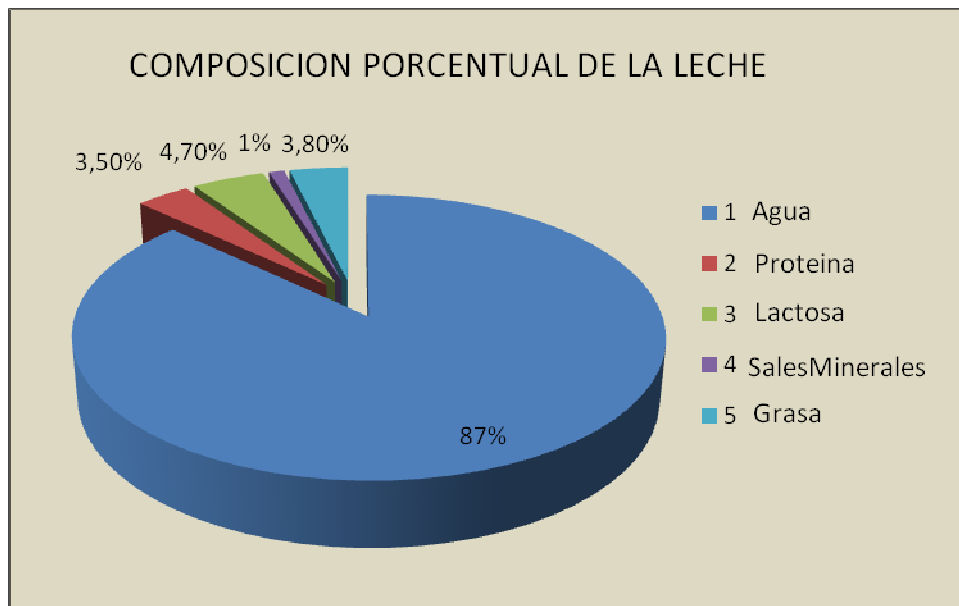
**e) Sales Minerales:** Las sales minerales de la leche se encuentran disueltas en el suero o formando compuestos con la caseína. Las más importantes son: calcio, fósforo, sodio, potasio y magnesio.

Además, existen otros componentes que si bien son importantes, se encuentran presentes en menor proporción, como es el caso de las vitaminas, enzimas, gases y ácidos orgánicos. De todo lo expuesto podemos concluir que la leche, por su composición y valor nutritivo, es un excelente caldo de cultivo para los microorganismos, los mismos que pueden deteriorarla con facilidad; por lo tanto, debemos tener esto muy en cuenta para manejar la leche en forma correcta y mantener así su calidad y valor alimenticio. <sup>[b]</sup>

**f) Vitaminas:** La leche contiene vitaminas hidrosolubles y liposolubles, pero en cantidades que, si las comparamos con las necesidades diarias recomendadas, no presentan un gran aporte. Se destacan la riboflavina entre las hidrosolubles y la vitamina A entre las liposolubles. Entre las principales se encuentran las vitaminas A, B, C, D, E, K Y pueden ser:

- **Vitaminas Liposolubles:** Son aquellas que encontraremos disueltas en grasas y aceites; son: Vitamina A (Retinal), Vitamina D (Calciferol), Vitamina E (Tocoferol), Vitamina K (Antihermorrágica).
- **Vitaminas Hidrosolubles:** Son aquellas que se disuelven en agua. Éstas son muy necesarias para muchas de las reacciones químicas que experimenta nuestro cuerpo. Estas no se almacenan en el organismo.

Las vitaminas hidrosolubles son: Vitamina C (Ácido ascórbico), Vitamina B1 (Tiamina), Vitamina B2 (Riboflavina), Vitamina B3 (Niacina), Vitamina B5 (Ácido pantoténico), Vitamina B6 (Piridoxina), Vitamina B8 (Biotina), Vitamina B9 (Ácido Fólico) y Vitamina B12 (Cobalamina).<sup>[b]</sup>



**GRAFICO N° 1: Composición porcentual de la leche**



**Tabla N° 1: COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE DIFERENTES ESPECIES**  
(por cada 100 gramos)

Nutriente	Vaca	Búfalo	Humano
Agua, g	88,0	84,0	87,5
Energía, kcal	61,0	97,0	70,0
Proteína, g	3,2	3,7	1,0
Grasa, g	3,4	6,9	4,4
Lactosa, g	4,7	5,2	6,9
Minerales, g	0,72	0,79	0,20

Fuete: [http://www.agrobit.com/Info\\_tecnica/Ganaderia/prod\\_lechera/GA000002pr.htm](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000002pr.htm)

### ***1.1.2 Microorganismos en la leche cruda***

La leche recién ordeñada contiene muchos gérmenes que al salir de la ubre de la vaca pueden proliferar abundantemente y convertir a la leche en una trampa mortal. Estos microorganismos son:

***1.1.2.1 Bacterias lácticas:*** estas bacterias son las causantes de que la leche se corte al transformar la lactosa en glucosa, y después, en ácido láctico. Para evitar este fenómeno, se controla la acidez de la leche. <sup>[h]</sup>

***1.1.2.2 Microorganismos saprófitos:*** son tres tipos de bacterias diferentes y tienen mucho que ver con la higiene del recinto donde vive la vaca, la higiene de los aparatos de ordeño. Las bacterias coliformes causantes de los trastornos digestivos. Las bacterias proteolíticas causantes de la degradación de la caseína y de dar mal sabor a la leche. Las bacterias lipolíticas, deterioran la grasa y dan un sabor rancio a la leche. <sup>[h]</sup>

***1.1.2.3 Microorganismos patógenos:*** Estos microorganismos son los causantes de algunas enfermedades: la brucelosis o fiebre ondulante (se padece un estado febril constante), la fiebre aftosa (el ser humano es difícil que la padezca), la

tuberculosis (los procesos industriales garantizan su erradicación), los estreptococos o estafilococos son causantes de algunas anginas, y enteritis.

En la actualidad han surgido nuevos gérmenes o gérmenes evolucionados. Destacan el campylobacter jejuni (causante de trastornos gastrointestinales), la Yersinia enterocolitica (esta muy extendida en la naturaleza y sobrevive a temperaturas de 2-4°C), la Listeria monocytogenes causante de listeriosis humana (la listeriosis se manifiesta en meningitis, abortos y septicemias perinatales). [4]

### ***1.1.3. Fuentes de contaminación de la leche cruda***

- **Animal:** Cualquier lesión en el animal puede causar una elevada contaminación, la ubre está en contacto con el suelo, heno.

Animales enfermos (mastitis) causantes de esta enfermedad es el staphylococcus aureus, el cual es resistente al tratamiento de antibióticos y no es destruida por la pasteurización, la enterotoxina que produce por su resistencia pudiendo llegar a causar enfermedades al consumidor. [7]

- **Aire:** Representa uno de los medios más hostiles por la constante exposición al oxígeno, cambios de temperaturas y humedad relativa, radiación solar, etc. En el aire se pueden encontrar *micrococcus*, *streptomyces*, *espigillus* y *penicillium*.

- **Agua:** usada para la limpieza de los equipos y utensilios de ordeño, como también en la higiene del animal y del personal, en el agua encontramos microorganismos como pseudomonas y la contaminación de bacterias coliforme.

- **Suelo:** Principal fuente de microorganismos termofílicos y termófilos.

- **El ordeñador o personal:** juega un papel importante si se ordeña de manera manual, si no se lava las manos y peor aún se las humedecen en la leche misma para lograr lubricación que facilite el ordeño. <sup>[8]</sup>
- **Estiércol:** fuente principal de macroorganismos coliformes.
- **Utensilios y transportes:** Es importante una buena higiene por medio de agentes desinfectantes, afecta significativamente la calidad de la leche. La flora microbiana de esta fuente puede ser diversa, pero la más frecuente es la flora termo resistente, razón más que suficiente para exigir al máximo la higiene. <sup>[a]</sup>

#### ***1.1.4 Adulteraciones:***

***1.1.4.1 Efecto del aguado:*** puede aumentar la contaminación, a causa de gérmenes presentes en el agua y disminuye el valor nutricional por unidad de producto. <sup>[h]</sup>

***1.1.4.2 Efecto del descremado:*** modifica la relación proporcional entre grasa y proteínas, retrasa los tiempos de elaboración y reduce la calidad de los productos por aparición de olores, sabores y color desagradables. <sup>[h]</sup>

#### ***1.1.4.3 Inhibidores:***

- **Naturales;** dificultan el desarrollo de los fermentos en las primeras horas, después del ordeño.

- **Antibióticos y Químicos;** detienen el crecimiento de los fermentos.

- **Bacteriológicos;** actúan sobre el fermento acidificante, inactivándolo.

La leche que contiene inhibidores los cuales no deben ser utilizados para la elaboración de productos frescos.<sup>[h]</sup>

### ***1.1.5 Pruebas básicas de la leche:***

***1.1.5.1 Prueba de alcohol:*** mide la factibilidad de coagulación de la leche que va a ser sometida a tratamientos térmicos.

La muestra de leche y alcohol se mezclan en partes iguales (5 ml), se lo bate en un vaso de precipitación por unos segundos y si ésta presenta coágulos entonces ésta leche tiene una alta acidez, lo que inestabiliza a la proteína. Se utiliza para ésta prueba alcohol etílico con una concentración del 68 al 70%.<sup>[9]</sup>

### ***1.1.5.2 Prueba de la acidez titulable:***

La acidez titulable de la leche es el resultado de una valoración ácido-base en la que un volumen de leche es llevado al punto de viraje de un indicador de pH que suele ser la fenolftaleína (punto de viraje pH = 8,3) utilizando para ello una disolución alcalina (hidróxido sódico).

Se toman 9 mL de leche homogeneizada y se valoran con la disolución de hidróxido sódico en presencia de 5 gotas de la disolución de fenolftaleína hasta la aparición de una coloración rosa persistente durante unos segundos.

Los resultados se expresan como gramos de ácido láctico por 100 mL de leche dividiendo por 10 los mililitros de sosa empleados, o como grados Dornic multiplicando por 10 los mililitros de sosa.<sup>[9]</sup>

#### **1.1.5.3 Prueba de la densidad:**

La densidad de la leche se determinará utilizando un lactodensímetro contrastado a una temperatura determinada (15°C) en comparación con el agua.

Se coloca en la probeta la leche procediendo de manera cuidadosa para impedir la formación de espuma. Se introduce el lactodensímetro de forma que la leche rebose de la probeta para evitar una posible formación de espuma que dificulte la lectura y se mide la temperatura de la leche teniendo en cuenta que ésta siempre debe permanecer entre 13 y 18°C, la lectura se realizará en grados Quevenne. Cuando la temperatura sea diferente a 15°C es necesario realizar una corrección. Para ello, sumaremos o restaremos 0,2 a los grados Quevenne leídos por cada °C superior o inferior a 15°C, respectivamente. <sup>[8]</sup>

**1.1.5.4 Prueba de la grasa:** la grasa juega un papel muy importante como componente de la leche, en aspectos como la nutrición y la economía.

La determinación de la grasa en la leche se realiza mediante la técnica volumétrica de Gerber empleando el butirómetro de Gerber según el método oficial de análisis de leche y productos lácteos.

Se colocan en un butirómetro de Gerber graduado y siguiendo este orden:

- 10 mL de la disolución de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,
- 11 mL de leche de forma cuidadosamente para que no se mezclen.
- 1 mL de alcohol isoamílico.

Se coloca el tapón en el butirómetro con la ayuda del vástago y se agita enérgicamente hasta la disolución total de la fase proteica de la leche. Se centrifuga en la centrífuga Gerber termostaticándola a 65°C.

Se sacan los butirómetros con cuidado de la centrífuga para no mezclar la capa de grasa separada y se procede a leer rápidamente el porcentaje de grasa sobre la escala del butirómetro.<sup>[8]</sup>

## **1.2. EL YOGURT**

### ***1.2.1 Generalidades:***

Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de ésta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas: *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias ácido lácticas que por su actividad les confieren las características al producto terminado; éstas 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.<sup>[5]</sup>

El yogurt es un alimento de fácil digestibilidad, la caseína que es la principal proteína de la leche es parcialmente hidrolizada en el proceso de fermentación, por tanto el organismo lo asimila con mayor facilidad.

La lactosa, que es el azúcar de la leche es transformada en ácido láctico, esta acidez favorece el desarrollo de una flora intestinal benéfica que destruye los componentes de la putrefacción presentes al interior del intestino humano. <sup>[4]</sup>

El yogurt es el producto de la acción controlada de microorganismos, principalmente sobre el azúcar de la leche (lactosa) que es transformado a ácido (ácido láctico) y también sobre las proteínas que juegan un papel importante en el accionar de los microorganismos. La incorporación de estos microorganismos garantiza la producción de características agradables y beneficiosas, ya que prolongan la vida útil de la leche. <sup>[6]</sup>

En la elaboración de yogurt industrial, se debe tener sumo cuidado con los procedimientos higiénicos de elaboración, ya que si no se respetan reglas básicas de higiene se puede alterar notablemente el producto final, sobre sus características organolépticas y lo más importante sobre la inocuidad del producto, transformándolo incluso en un alimento peligroso para el consumo.

El yogurt es un producto que actualmente es muy consumido gracias a sus bondades digestivas y alimenticias.

En este mundo tan ágil, desbordado y rápido, se ve la necesidad de desarrollar habilidades que contribuyan al buen funcionamiento de la comunidad, es decir, es necesario buscar alternativas para facilitar el momento del consumo de alimentos, sin perder los nutrientes que los alimentos poseen. <sup>[9]</sup>

Uno de los modos de acción de los microorganismos sobre los alimentos y materias primas alimenticias se lleva a cabo mediante una serie y diversidad de procesos denominados fermentaciones.

Naturalmente el curso y desarrollo de estas fermentaciones están influidos y controlados por los diversos factores que afectan el crecimiento microbiano. La presencia de otros microorganismos en el medio, alimento o sustrato forma también parte de los diversos factores que afectan el curso y las características de la acción fermentativa de un microorganismo dado.

La leche debe ser de buena calidad microbiológica, libre de sustancias inhibitoras. Su composición es importante pues es un alimento que por su contenido de sólidos totales, especialmente proteínas, afectan las características del producto fermentado y la viscosidad, previniendo la sinéresis y mejorando el sabor.<sup>[9]</sup>

Cultivo láctico: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*.

La composición química de los alimentos es la mejor indicación de su potencial valor nutritivo.<sup>[9]</sup>

En la siguiente tabla se presentan las cifras típicas de concentración de algunos compuestos mayoritarios de la leche y el yogurt.

Si se aceptan estos valores como representativos resulta evidente que el yogurt puede suponer una importante contribución en cualquier dieta.



**Tabla N°2: VALOR COMPARATIVO NUTRICIONAL DE LA LECHE Y  
DEL YOGURT**

Compuesto (unidades/100 g)	Leche		Yogur		
	Entera	Desnatada	Entero	Desnatado	De frutas
<b>Calorías</b>	67,5	36	72	64	98
<b>Proteínas (g)</b>	3,5	3,3	3,9	4,5	5,0
<b>Grasa (g)</b>	4,25	0,13	3,4	1,6	1,25
<b>Carbohidratos(g)</b>	4,75	5,1	4,9	6,5	18,6

Fuente: <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt08.htm>

Para que la leche conserve sus propiedades nutricionales y características organolépticas, libre de bacterias patógenas, se utilizarán procedimientos adecuados.

El método de control de cultivo es muy importante en la manufactura de yogurt, y es por esta razón que el cultivo madre es mantenido óptimamente en forma individual antes que mixta. El pH óptimo, y la temperatura de desarrollo del *Streptococcus thermophilus* es de 6.8 y 38° C respectivamente. Los primeros actúan en una acidez entre 0,85 a 0,95 %, mientras que los últimos alcanzan una acidez de 1.20 a 1.50%, todos en función del ácido láctico. <sup>[10]</sup>

Se hace referencia sobre la compactibilidad del *Lactobacillus bulgaricus* y el *Streptococcus thermophilus*, la cual tiene una simbiosis que depende de la temperatura óptima del medio. Estas fueron exhibidas a la temperatura óptima del medio en forma combinada e incubados en leche a la temperatura de 36°C – 40°C, 40°C - 45°C alcanzando un pH de 4,2. <sup>[a]</sup>

La materia prima tiene que ser leche pura de vaca, de animales sanos, sin presencia de antibióticos ya que impedirán el desarrollo de los microorganismos del cultivo láctico. Deberá tener características propias de la leche del animal de origen en lo referente a color y olor.<sup>[7]</sup>

En la industrialización se utiliza básicamente leche de vaca, aunque se ha utilizado leche de diferentes especies animales para la fabricación del yogur; también podemos utilizar: leche entera, leche parcialmente descremada, leche descremada o crema de leche. La leche más apropiada es la que posea un contenido elevado de proteínas por razón de su alta densidad.<sup>[10]</sup>

A pesar de ello no es necesario elegir una leche con una proporción elevada de extracto seco para la producción de yogur, pues aquel puede ser aumentado más tarde por medio de otros productos como, leche descremada concentrada, leche en polvo descremada, suero, lactosa. Para que el cultivo iniciador se desarrolle, han de tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Bajo recuento bacteriano.
- Libre de antibióticos, desinfectantes, leche mastítica, calostro y leche rancia.
- Sin contaminación por bacteriófagos.

Las principales industrias que abastecen de yogurt al país se encuentran marcadas a lo largo de la región interandina. Estas industrias claro que no presentan un mismo tipo de yogurt, sino que más bien tratan de presentar productos en mejores condiciones tales como: Yogurt descremado, yogurt líquido, aflanado y yogurt sometido a diferentes tratamientos térmicos que conllevan a mejorar su estabilidad y tiempo de vida útil”<sup>[8]</sup>

## ***1.2.2 Tipos de cultivos:***

### ***1.2.2.1 YOMIX 803 LYO 50 DCU:***

Niveles del uso:

Fije DCU/100 l DCU revuelta/100 l yogurt de consumición 5 del yogurt 5 - 20 del yogurt 10 - 40 - 20 DCU/100 l que las cantidades de inoculación indicadas se deben considerar como pautas.

Las culturas del suplemento se pueden requerir dependiendo de la tecnología, del contenido de grasa y de las características del producto deseado.<sup>[h]</sup>

- **Direcciones para el uso:** Desinfecte el área de abertura con el etanol (aproximadamente 70%) antes de abrir el paquete, una vez abierto y desinfectado agregue la cultura a la leche de proceso bajo condiciones asépticas. Tiene que ser considerado que el contenido entero de la bolsa tiene que ser aplicado por la propagación para asegurar calidad del producto constante.
- **Composición:** Estreptococo termófilo Subespecie delbrueckii del lactobacilobulgaricus.
- **Características:** Cultura de acidificación suave del yogur que forma los polisacáridos y el tipo ácido láctico de L (+) y de D (-). Los resultados fuertes de la formación de la viscosidad en productos muy cremosos.

Esta característica se puede incluso intensificar por la acidificación del tiempo largo.

La DCU de YO-MIX™ 803 LYO 50 es particularmente conveniente para el uso en yogurt del sistema y la producción revuelta del yogur.

- **Alergénicos:** la lactosa contenida en la leche<sup>[h]</sup>

### **1.2.2.2 CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU:**

- **Conservación y acondicionamiento:**

Para almacenar las levaduras en un refrigerador o una cámara fría con una temperatura más baja o iguala con 4°C. Para seleccionar el mejor de acondicionamiento se adaptó al tamaño de los tanques. Para elegir el tipo de mezcla según el tipo de fabricación y de la rotación del programa (3 días en una semana por mezcla).

- **Siembra:** Para sembrar tan pronto como la parte inferior del tanque de fabricación se cubra con leche o crema, no verter el contenido de la bolsita de una sola vez, que implicaría la formación de grumos; por el contrario, pulverizars rápidamente sobre la leche, evitando espuma, las láminas de agitación y ésa el producto no se adhiera a las paredes. Una buena agitación apoya la dispersión. <sup>[h]</sup>

- **Recepción y conservación:**

- 12 meses a partir de la fecha de la producción a una temperatura más baja o igualan con -45°C.
- 8 meses a partir de la fecha de la producción en una temperatura bajan o igualan con -45°C. <sup>[b]</sup>

Dejar en el congelador el número necesario de cajas antes de usar. Para verter el contenido tan pronto como la parte inferior del tanque se cubra con leche.

Con el correr de los años se produjo un aumento significativo del consumo de yogurt, este hecho, sumado a la elevada rentabilidad que brinda su elaboración, ha provocado una intensa competencia en el mercado segmentándolo y provocando un aumento en la inversión de este producto. <sup>[h]</sup>

### **1.2.2.3 *Lactobacillus bulgaricus*:**

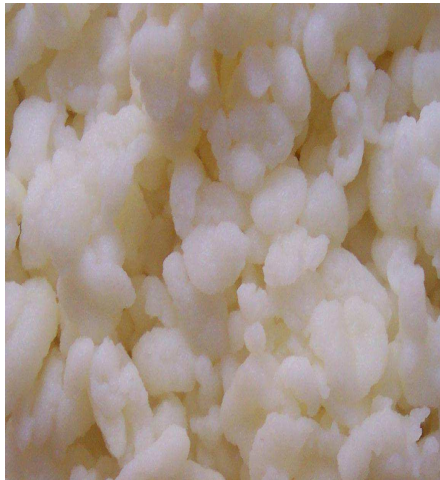
Es una de varias bacteria usadas para la producción de yogurt, es la bacteria encargada de descomponer la lactosa haciendo al yogurt un producto más digerible. Esta bacteria se alimenta en la leche y produce el ácido láctico el cual también ayuda a preservar la leche.

**TABLA N°: 3 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LACTOBACILLUS BULGARICUS**

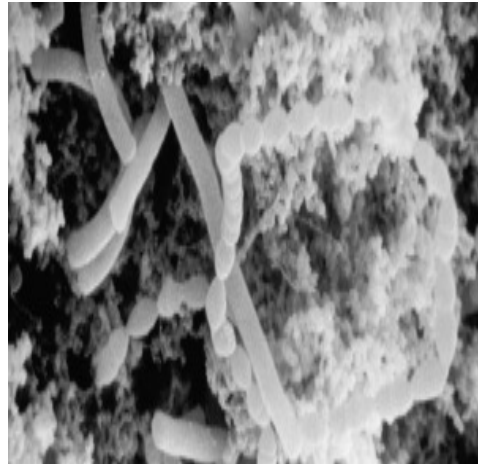
<b>REINO:</b>	<b>BACTERIA</b>
<b>DIVISIÓN:</b>	FIRMICUTES
<b>CLASE:</b>	BACILLI
<b>ORDEN:</b>	LACTOBACILLALES
<b>FAMILIA:</b>	LACTOBACILLACEAE
<b>GÉNERO:</b>	<i>LACTOBACILLUS</i>
<b>ESPECIE:</b>	<i>L. DELBRUECKII</i>
<b>Nombre binomial</b> <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i> <b>(Orla-Jensen 1919)</b> <b>Rogosa &amp; Hansen 1971</b>	

Fuente: Elaboración y producción de Yogurt/Pag. 77

**Gráfico N°:2.** Lactobacillus bulgaricus **Gráfico N°:3.**Lactobacillus bulgaricus



Fuente: <http://www.lactobacillus-bulgaricus.htm>



Fuente: <http://www.lactobacillus-bulgaricus.htm>

Esta bacteria analiza y descompone la lactosa y es a menudo provechosa a las víctimas de la intolerancia de lactosa, cuyos sistemas digestivos carecen las enzimas para degenerar la lactosa hacia azúcares más simples.

Mientras que fermenta la leche, el lactobacilo bulgaricus produce el acetaldehído, esta sustancia es la encargada de perfumar el yogur.

Las investigaciones científicas, han demostrado que las bacterias del yogur sintetizan las vitaminas del complejo B y la vitamina K. <sup>[9]</sup>

Después del huevo, el yogur es el alimento con la proporción de aminoácidos más equilibrada con relación a los requerimientos de nuestro cuerpo. Aunque es pobre en hierro y vitamina C, resulta ideal para sustituir alimentos ricos en calorías en las dietas para adelgazar (45 Kcal. por 100 gramos).

El yogur contiene lactosa (azúcar de leche) que favorece la asimilación de calcio, siendo, además, una importante fuente de este mineral, el yogur rico en otras sales minerales como fósforo, magnesio y potasio. <sup>[9]</sup>

#### ***1.2.2.4 Streptococcus thermophilus:***

El *Streptococcus thermophilus*, es una bacteria homofermentativa termorresistente, se desarrolla a 37-40° pero puede resistir 50° e incluso 65° media hora. Tiene menor poder de acidificación que el *Lactobacillus*. En el yogur viven en perfecta simbiosis.

Es anaerobio facultativo Gram-positivo, es un citocromo - oxidasa y un organismo catalasa - negativo que no posee motilidad, mas bien se le podría definir como una espora que forma cadenas homogéneas. [10]

El *Streptococcus thermophilus* fue descubierto marcando una bacteria conocida como patógena y comparando su accionar no dañino en el medio lácteo.

De hecho, la investigación durante las últimas dos décadas ha revelado que el *S. thermophilus* tiene características que lo convierten en uno de los más importantes comercialmente de entre todas las bacterias productoras de ácido láctico. El *Streptococcus thermophilus* se utiliza, junto con el *Lactobacillus* spp., para la elaboración de yogur.

**Gráfico N°: 4. S. Thermophilus**



**Fuente:** <http://www.streptococcus-thermophilus.htm>

**Gráfico N°:5. S. Thermophilus**



**Fuente:** <http://www.streptococcus-thermophilus.htm>

**Gráfico N°:6. S. Thermophilus**



**Fuente:** <http://www.streptococcus-thermophilus.htm>

Los procesos industriales, por ejemplo, deben ser insensibles al bacteriófago, tener características durante la fermentación, y llevar al mercado los productos que tienen características constantes del sabor y de la textura. *S. thermophilus* tiene un papel importante como probiótico, aliviando síntomas de la intolerancia de lactosa y de otros desórdenes a nivel del sistema gastrointestinal.<sup>[10]</sup>

### ***1.2.3 Conservantes:***

#### ***1.2.3.1 Sorbato de potasio***

Es la sal de potasio del ácido sórbico ampliamente utilizado en alimentación como conservante. El ácido sórbico se encuentra en forma natural en algunos frutos. Comúnmente en la industria alimenticia se utiliza el Sorbato de Potasio ya que este es más soluble en agua que el ácido Sórbico. Es un conservante fungicida y bactericida.<sup>[c]</sup>

En caso de utilizar combinaciones de Sorbato de potasio con otros conservantes debe tenerse la precaución de no introducir iones calcio ya que se produce una precipitación. Por lo tanto en las combinaciones con Sorbato de potasio utilizar Propionato de Sodio y no de Calcio para una óptima acción sinérgica.

El Sorbato de Potasio puede ser incorporado directamente a los productos durante su preparación o por tratamiento de superficies (pulverización o sumergido).<sup>[c]</sup>

#### ***1.2.3.2 Benzoato de sodio***

También conocido como benzoato de sosa o (E211), es una sal del ácido benzoico, blanca, cristalina y gelatinosa o granulada, de fórmula  $\text{NaC}_6\text{H}_5\text{CO}_2$ . Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. La sal es antiséptica y se usa generalmente para conservar los alimentos.

Es usado como conservante, como aditivo alimentario. El benzoato sódico solo es efectivo en condiciones ácidas ( $\text{pH} < 3,6$ ) lo que hace que su uso más frecuente sea



en productos lácteos, conservas, en aliño de ensaladas (vinagre), en bebidas carbonatadas (ácido carbónico), en mermeladas (ácido cítrico), en zumo de frutas (ácido cítrico) y en salsas de comida china (soja, mostaza y pato). [d]

El sabor del benzoato sódico no puede ser detectado por alrededor de un 25% de la población, pero para los que han probado el producto químico, tienden a percibirlo como dulce, salado o a veces amargo.

No es nocivo en seres humanos aplicado en dosis de 647-825 mg/kg de masa corporal por día. El benzoato de sodio en la cantidad y uso recomendado, es seguro y no produce daños a la salud. De acuerdo con el International Soft Drinks Council (Diciembre 2002), el benzoato de sodio se encuentra de forma natural en un gran número de alimentos incluidos los arándanos, ciruelas, canela, entre otros. El benzoato de sodio ha sido utilizado por cientos de años como conservante en productos ácidos, ya que actúa en contra de las levaduras y las bacterias. Por ser un conservante bactericida y fungicida, es comúnmente utilizado en: bebidas carbónicas, ensaladas de fruta, jugos, mermeladas, jaleas, yogures. [d]

## **1.3 HIGO (*Ficus carica*)**

### ***1.3.1 Generalidades***

Los Higos (*Ficus carica*), son originarios de los países del Mediterráneo. Se tiene constancia, que ya se consumían en el antiguo Egipto hace 4.000 y 5.000 años a.c. Lo consumían los griegos y los romanos, se habla de ellos en varios escritos. En varias culturas antiguas se dio al higo un significado espiritual y simbólico.

Así, se menciona repetidamente en la Biblia y en un himno Babilonio (2000 A.C.), además de varias leyendas griegas en las que se atribuye el conocimiento del higo a los dioses (Demeter, Bachus). Todos los habitantes de la antigua Atenas, incluyendo Platón, eran “philosykos”, que significa “amigo del higo”. En Grecia se utilizaron higos como la primera medalla olímpica [e]

La planta de higo (*Ficus carica*) es uno de los árboles, al igual que el olivo y el almendro, tradicionales porque es raro y su facilidad para multiplicarse, siendo un frutal muy apropiado para el cultivo extensivo. (anexo N° 3)

Este árbol que no requiere cuidado alguno una vez plantado y arraigado, limitándose el hombre a recoger de él los frutos cuando maduran, unos para consumo en fresco otros para conservar en seco o para preparar a partir de ellos, determinados tipos de postres muy utilizados en nuestro medio. [1]

### ***1.3.2 Características botánicas***

Corresponden a la familia de las moráceas; de hojas grandes, verdes y brillantes por el haz y grises y ásperas por el envés. Las flores unisexuadas están distribuidas por la cara interna de un receptáculo lobuloso abierto en un extremo, éste, se agranda y resulta carnoso, formando una masa rica en materias azucaradas. El fruto es blando, de gusto dulce, su interior de color encarnado y blanco, aquí se alojan las semillas. Posee exteriormente una piel verdosa, negra o morada, según su clasificación. [1]

**TABLA N° 4. ANÁLISIS NUTRICIONAL DEL HIGO (*Ficus carica*)**

<b>Componentes</b>	<b>Contenido de 153 g de parte comestible</b>	<b>Valores diarios recomendados (basados en una dieta de 200 calorías)</b>
<b>CALORÍAS</b>	120	
<b>AZÚCARES</b>	11 g	
<b>CARBOHIDRATOS TOTALES</b>	28 g	300 g
<b>FIBRA DIETÉTICA</b>	4 g	25 g
<b>PROTEÍNAS</b>	1 g	

Fuente: California Rare Fruit Growers, The Packer 2000

### ***1.3.3 Variedades cultivadas***

Se clasifican en dos grupos:

- **Higueras breveras o brevaes.-** Son las más codiciadas. Cada año no llegan a madurar en junio-julio y se conservan durante el invierno para hacerlo en el verano siguiente. Las brevas tienen un alto valor comercial por su tamaño, superior al de los higos, por su aspecto atractivo y por las fechas en que maduran, con fácil comercialización en fresco. Se forman sobre madera vieja, del año anterior en donde pasan el invierno como pequeños botones, situándose 2,3 ó 4 por ramo, pudiendo llegar hasta 7.

Estas higueras dan una segunda cosecha, la de higos, a partir de agosto. Estos frutos se forman sobre la brotación del mismo año. Los higos son del mismo color que las brevas pero de tamaño más pequeño, de sabor más dulce pero con menor aroma. [g]

- **Higueras comunes.-** Son las que dan sólo higos, normalmente desde junio hasta octubre.

### ***1.3.4 Cultivo del higo (Ficus carica)***

#### ***1.3.4.1 Clima y suelo***

La planta de higo tolera bien las altas y las bajas temperaturas, vegetando con normalidad, encontrándose en regiones muy variadas y con climas diversos. Sin embargo, el cultivo comercial requiere unas condiciones climáticas específicas.

Por otra parte, la humedad excesiva y las lluvias frecuentes perjudican en la calidad de los frutos, es decir prefiere un clima mediterráneo cálido y seco. Es uno de los árboles más resistentes a la sequía. Cuando ésta es intensa permanece en estado de reposo.

Desarrollando pocas hojas y no dando frutos. [g]

Es muy poco exigente en suelos (crece en los pedregosos y áridos), pero para dar cosechas de calidad los requiere con alto contenido en calcio y que no sean demasiado húmedos. Es un árbol muy sensible a la podredumbre radical.

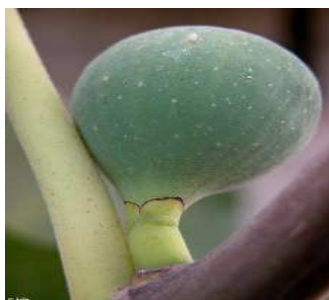
#### **1.3.4.2 Plantación**

Se reproduce por acodo y esqueje, enraizando fácilmente. Su multiplicación es sencilla partiendo de estacas, debiendo elegir de las higueras mejores, y de la variedad que deseen reproducir. La época normal de plantación es durante el mes de enero.

La plantación se realiza en hoyos de forma rectangular de 1 m de largo y 0,40 m de ancho, con una profundidad de 0,50 m para cultivar el terreno. <sup>[e]</sup>



**Gráfico N°:7.** Hoja de higuera (Ficus carica)



**Gráfico N°:8.** Fruto de la higuera (Ficus carica)

Es preferible sacar las estacas de ramas laterales ya que las centrales originan higueras con excesivo vigor que pueden perjudicar la normal fructificación.

Cuanto más grandes son las estacas empleadas, más rápidamente se desarrollarán las higueras y por tanto en menos tiempo se obtendrán producciones.

#### ***1.3.4.3 Injerto y poda***

El injerto en el higo sólo puede tener algún interés para cambiar de variedad las higueras ya establecidas. Para ello, pueden ser: de yema, de escudete, o bien de chapa.

El injerto es, no obstante, muy poco frecuente, ya que la higuera tiene un crecimiento tan rápido que mejor que cambiar de variedad por injerto es aconsejable volver a plantar con estacas la variedad que se desee. Es una especie frutal que requiere pocas podas y aclareos. En las plantaciones uniformes es aconsejable:

- Realizar limpiezas periódicas, procurando evitar que las plantas crezcan excesivamente y los frutos no se puedan recoger desde el suelo, sin necesidad de subir a los árboles.<sup>[e]</sup>
- Eliminar algunas yemas, para favorecer el engorde de las brevas situadas al final del tallo.

Las podas ligeras o nulas, favorecen la producción de brevas, pero perjudica la cosecha de higos, pues hay una cierta incompatibilidad entre ambas producciones.

#### ***1.3.4.4 Fertilización y riegos***

Las higueras no suelen abonarse directamente. Se benefician enormemente de los elementos nutritivos que se incorporan a los cultivos asociados. Aunque la higuera tolera bien la sequía, como habíamos indicado, sin embargo es conveniente darle unos tres riegos al año, para mejorar el tamaño de las brevas y de los higos; no olvidando que los riegos aumentan el calibre de la fruta pero perjudica a su calidad. Cuanta más sequía padezca la higuera, dentro de ciertos límites, más dulces serán los frutos. <sup>[e]</sup>

#### ***1.3.4.5 Labores***

Por su facilidad de enraizamiento, que se extiende por la capa arable del suelo, sin profundizar mucho, le perjudican las labores profundas, especialmente si no se le han dado con anterioridad.

Cuando se cultiva asociada a otras plantas, le son suficientes las labores propias que se dan a las mismas; cuando la higuera se cultiva sola, daremos dos o tres labores superficiales al año.

#### ***1.3.4.6 Cuidados fitosanitarios***

Son pocas las plagas y enfermedades que afectan a este cultivo y ninguna de ellas reviste importancia económica grande.

Entre las principales plagas y enfermedades tenemos:

- \* La cochinilla
- \* Barrenador del tallo
- \* La mosca del higo
- \* Podredumbres radiculares
- \* Virosis. <sup>[f]</sup>

Finalmente queremos recomendar ciertas precauciones en los tratamientos. La higuera es sensible a numerosos pesticidas tolerados por otros frutales, resultando

para este fitotóxico, ocasionando quemaduras a las hojas. Se recomienda probar el producto antes de utilizarlos de manera general en el cultivo.

#### ***1.3.4.7 Recolección***

El calor y el sol colorean los higos (*Ficus carica*); el rocío matutino, las agrieta, las abre, dándoles el aspecto típico y atractivo del fruto maduro. Las lluvias suelen estropear muchos frutos cuando se producen en época de recolección.

Deben cogerse los higos (*Ficus carica*), "en su momento" y para ello es conveniente escalonar la recolección, de tal manera que cada dos o tres días se haga una cogida. Se realiza esta operación, normalmente por las mañanas, una vez desaparecido el rocío, para ser envasadas inmediatamente y poder, llevarlas al mercado. Para consumo local es muy apropiada la recogida por la tarde. <sup>[e]</sup>

#### ***1.3.4.8 Rendimiento***

Como en todas las actividades agrarias, las producciones que se obtienen de las higueras dependen de una serie de factores distintos, entre otros las condiciones climáticas del año y la forma de realizar las operaciones culturales.

A los tres y medio y cuatro años de la plantación entran los árboles en producción dando cada uno entre 8 y 12 Kg de higos verdes; generalmente las primeras aprovechadas en su totalidad y los segundos en un 50%. Entre los 10 y 15 años entra la plantación en plena producción, y se mantendrá durante un largo período, 40 - 50 años. <sup>[f]</sup>

Los árboles adultos dan producciones que oscilan, en años normales, entre 60 a 150 Kg de higos verdes.

Las higueras que no dan brevas producen mayor cantidad de higos, considerándose producciones normales entre 150 y 200 Kg por árbol grande, no todos ellos aprovechables generalmente para el consumo humano. De producirse lluvias a mediados de agosto en adelante, se estropean los higos, se abren y se agrian.

#### **1.3.4.9 Comercialización**

En vista que es una fruta delicada, se debe tratar con sumo cuidado para no estropear su presentación. El envasado puede realizarse al momento de la recolección. En el fondo de las cajas, se debe colocar hojas de higuera u hojas de caña común, para proteger a los frutos. <sup>[e]</sup>

La Higuera es una planta, que pertenece a la familia de las Moráceas. Necesita de un clima cálido. Los higos son los frutos de la Higuera. (*Ficus carica* L.).

#### **1.3.5 Propiedades de los higos (*Ficus carica*):**

- a) Agua 70%
- b) Fibra.
- c) Hidratos de Carbono (sacarosa, glucosa, fructosa) y muchas calorías.
- d) Vitaminas: C y pro-vitamina A.
- e) Minerales: Potasio, Magnesio, Calcio, Fósforo.
- f) Antioxidantes.

##### **1.3.5.1 Beneficios del Higo (*Ficus carica*):**

- Ayuda a prevenir problemas de tránsito intestinal, estreñimiento (laxante), sistema inmunológico: aumenta las defensas, ayuda a producir glóbulos rojos y blancos. Es anticancerígeno, evita problemas del colon, problemas cardiovasculares, enfermedades degenerativas, hipertensión arterial, situaciones de estrés, colesterol, visión, cabello, uñas, colágeno, mucosas,



huesos, dientes; no es aconsejable para insuficiencia renal y dietas controladoras del potasio. <sup>[f]</sup>

- Los higos (*Ficus carica*), son una gran fuente de energía, son ideales para deportistas en momentos de un gran esfuerzo físico, para niños en crecimiento, embarazadas, mujeres en periodo de lactancia.
- Los higos son dulces y melosos. Son un manjar y se pueden hacer muchas cosas con ellos, aunque lo mejor es comerlos como fruta fresca.
- El higo (*Ficus carica*), maduro es muy digestivo porque contiene una sustancia especial llamada Cradina. Tanto secos como frescos, los higos son un excelente tónico para las personas que realizan esfuerzos físicos o intelectuales. Este fruto contiene también cantidades variables de pentosanas y de ácido cítrico, málico y acético. Poseen una cantidad de azúcar superior al resto de las frutas, de ahí que su valor calórico sea muy parecido al del plátano o la uva. Es pobre en grasas y en proteínas, pero rico en agua, minerales y fibra. También es un buen emoliente, un suave laxante, un buen diurético y un excelente pectoral. Por todo ello, los higos son recomendables para los niños, adolescentes, mujeres embarazadas, intelectuales y deportistas.
- Existen alrededor de 600 variedades de higos. Una fruta de 250 gramos proporcionará unas 1.300 calorías y alrededor 12 gramos de proteínas.
- Los higos tienen el contenido de azúcar más alto que cualquier otra fruta, además poseen vitaminas A, B1, B2, B3, C y Hierro. <sup>[g]</sup>

En la actualidad no existen estudios exhaustivos de producción y cultivo del higo (*Ficus carica*), por provincias en el Ecuador; únicamente se conoce que es cultivable en diferentes lugares del país como: Mira, Bolívar, San Gabriel, Pimampiro, Ibarra, Latacunga, Ambuqui, Guayllabamba, El Quinche, Puenbo, Yaruqui, Tambillo, Patate, Gualaceo, Girón, Sta. Isabel y Loja. <sup>[1]</sup>

## MARCO CONCEPTUAL

**Acidez:** es el grado en el que es ácida. El concepto complementario es la **basicidad**. La escala más común para cuantificar la acidez o la basicidad es el pH, que sólo es aplicable para disolución acuosa. En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres. Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el % del ácido predominante en el material. Ej: En aceites es el % en ácido oléico, en zumo de frutas es el % en ácido cítrico, en leche es el % en ácido láctico.

**Acido Láctico:** o su forma ionizada, el lactato (del lat. *lac, lactis*, leche), también conocido por su nomenclatura oficial ácido 2-hidroxi-propanoico o ácido  $\alpha$ -hidroxi-propanoico, es un compuesto químico que juega importantes roles en diversos procesos bioquímicos, como la fermentación láctica.

**Características organolépticas:** Propiedades de un producto susceptibles de ser percibidos y calificados por los órganos de los sentidos.

**Caseína:** es una fosfoproteína (un tipo de heteroproteína) presente en la leche y en algunos de sus derivados (productos fermentados como el yogur o el queso). En la leche, se encuentra en la fase soluble asociada al calcio (fosfato de calcio) en un complejo que se ha denominado *caseinógeno*.

**Cradina:** es un fermento digestivo y de alto contenido en fibra mejorando el tránsito intestinal por ello también es utilizado como laxante.

**Comensalismo:** El comensalismo es una relación por la cual una especie se beneficia de otra sin causarle perjuicio ni beneficio alguno.

**Edulcorante:** El edulcorante más ampliamente utilizado es la sacarosa. Esto se debe a varias razones obvias como su fácil disponibilidad, buena solubilidad,

alto poder endulzante y por la facilidad con que se puede manipular. Habitualmente se utilizan cantidades entre 5 y 10%. Otros endulzantes utilizados son el sorbitol, xilitol, sacarina y sus sales sódicas, cálcicas y el aspartame.

**Estabilizantes:** Los estabilizantes, como los sólidos lácteos tienen influencia positiva sobre la consistencia y estabilidad del yogur. Entre estos estabilizantes podemos mencionar a los más empleados en la práctica, tales como la gelatina, los almidones, las gomas vegetales y la pectina. La cantidad de estabilizante a usar depende de la consistencia deseada en el producto final, debiendo tener cuidado con la adición excesiva. En este último caso se corre el riesgo de transmitir sabores extraños al yogur (sabor a almidón, por ejemplo). Generalmente los estabilizantes son usados en rangos de 0.1 a 0.3%, pero se emplean concentraciones de 0.05% de pectina para yogur con frutas.

**Fermentación:** es un proceso celular anaeróbico donde se utiliza glucosa para obtener energía y donde el producto de desecho es el ácido láctico. Este proceso lo realizan muchas bacterias (llamadas bacterias lácticas), hongos, algunos protozoos y en los tejidos animales; en efecto, la fermentación láctica también se verifica en el tejido muscular cuando, a causa de una intensa actividad motora, no se produce una aportación adecuada de oxígeno que permita el desarrollo de la respiración aeróbica.

**Flora intestinal:** un conjunto de bacterias que viven en el intestino, en una relación con nosotros que a veces es de comensalismo y otras de simbiosis. La gran mayoría de estas bacterias no son dañinas para nosotros, y muchas son beneficiosas. Se calcula que tenemos en nuestro interior unas 2000 especies bacterianas diferentes, de las cuales 100 solamente pueden llegar a ser perjudiciales.

**Fructosa:** se encuentra en plantas y frutas. Es menos calórica y al mismo tiempo, tiene poder endulzante más intenso, cerca de 2,2 veces superior a la sacarosa (azúcar) y 1,5 a la glucosa, y percepción más rápida.

**Glucosa:** se encuentra en plantas y frutas, es utilizada en la fabricación de bebidas, conservas y confitería. Neutraliza la insulina en las personas diabéticas y

es útil en el tratamiento de la obesidad. Por otro lado, altas cantidades de glucosa en el organismo tiene efectos tóxicos. El jarabe de glucosa tiene ventajas sobre la sacarosa, es de digestión más fácil y un 50 por ciento más dulce.

**Inocuidad:** el mismo sea preparado o ingerido, de acuerdo con los requisitos higiénico-sanitarios. La inocuidad alimentaria es un proceso que asegura la **calidad** en la producción y elaboración de los productos alimentarios.

**Inoculación:** Trabajo que se realiza en la lucha biológica del castaño para poner en contacto un cultivo preparado en el laboratorio.

**Lactosa:** es un disacárido formado por la unión de una molécula de glucosa y otra de galactosa. Concretamente intervienen una  $\beta$ -galactopiranososa y una  $\beta$ -glucopiranososa, unidas por los carbonos 1 y 4 respectivamente.

También se la conoce como el azúcar de la leche, ya que aparece en la leche de las hembras de los mamíferos en una proporción del 4 al 5%.

**Pectina:** proporcionan superficies cargadas que regulan el pH y el balance iónico.

**Sacarina:** La sacarina es un compuesto orgánico aromático usado principalmente en la forma de sal de sodio. Es uno de los endulcorantes más difundidos. Más de 0.1% de concentración, su sabor tiende a ser amargo. Es principalmente usado en bebidas dietéticas, pero también en las comidas dietéticas (por ejemplo, frutas en conserva, mermeladas, helado).

**Sacarosa:** llamada azúcar de caña. Es un disacárido formado por la unión de una molécula de glucosa y otra de fructosa. Se encuentra de forma natural en frutas y es un ingrediente básico para la elaboración de productos de bollería, almibares y bebidas refrescantes. Aunque la fructosa es más dulce, la sacarosa es utilizada como patrón de dulzor.

**Sinéresis:** Es la expulsión de agua hacia el exterior con la reducción de volumen. Para evitar este defecto es conveniente usar un buen estabilizante como sustancias pecticas.

**Simbiosis:** Entre los distintos microorganismos se establecen interrelaciones de distinto tipo.

**Sorbitol:** El sorbitol se emplea como edulcorante en los alimentos dietéticos. Se le califica como edulcorante nutritivo porque cada gramo contiene 2,4 calorías, bastante menos que las 4 de la sacarosa o el almidón. Es el edulcorante que contienen generalmente los chicles "sin azúcar". E-420(i): Sorbitol (estabilizante, humectante).

**Xylitol:** es un penta alcohol encontrado naturalmente en una variedad de frutas y verduras (las frambuesas, las fresas, las ciruelas, la lechuga, el coliflor, los hongos, los alazanes) y se obtiene comercialmente de los árboles de abedul, cáscaras de semilla de algodón, y cáscaras de coco. Tiene una dulzura similar a la sacarosa y un efecto refrescante en la boca. Se ha propuesto como un posible suplente del azúcar para los pacientes diabéticos.

## **CAPITULO II**

En este capítulo trataremos todo en cuanto a los materiales y métodos utilizados, metodología y diseño experimental, características de la unidad experimental, tratamientos que fueron utilizados en el manejo de la investigación y por último la metodología de la elaboración. Este capítulo nos da a conocer el proceso y elaboración del yogurt de higo (*Ficus carica*), el tipo de diseño experimental que se utilizó para obtener los mejores tratamientos.

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1 UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El presente trabajo de investigación se realizó en la Provincia del Cotopaxi; en la ciudad de Latacunga, Parroquia Aláquez en el sector de Laigua de Vargas; en el

cual se encuentran las instalaciones del Instituto Tecnológico Agropecuario “Simón Rodríguez”; dichas instalaciones fueron utilizadas para el desarrollo y elaboración del yogur de higo (*Ficus carica*).

## **2.2 METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

La metodología utilizada en el desarrollo del presente proyecto fue experimental y descriptiva.

Cumplen un papel muy importante en este ensayo el diseño experimental y la prueba múltiple de Tukey ya que por medio de esta metodología pudimos dar a conocer los mejores tratamientos, utilizando los resultados de la variable de estudio, y de las cataciones realizadas; en la metodología descriptiva pudimos identificar con exactitud los procesos y datos ya obtenidos mediante el resultado del diseño experimental. La prueba múltiple de Tukey se utiliza para seleccionar los tratamientos y fue aplicada ya que el análisis de varianza fue significativo.

## **2.3. MATERIALES Y EQUIPOS**

### ***2.3.1 Material experimental***

#### **a) Cultivos:**

- YOMIX 883 LYO 50 DCU
- CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU

#### **b) Conservantes**

- Benzoato de Sodio
- Sorbato de Potasio

#### **c) Temperaturas**

- 36°C - 40°C

- 40°C - 45°C)

### ***2.3.2 Equipos y materiales de laboratorio***

#### **Equipos**

- Incubador
- Lactofermentador
- Cocina a gas
- Tanques de gas.
- Refrigerador
- Centrífuga
- Descremadora
- Mesa de acero inoxidable o fórmica (para elaboración).

#### **Materiales**

- Pipetas de 1 ml, 5 ml y 10 ml.
- Vasos de precipitación de 100 ml, 250 ml y 500 ml.
- Termómetro
- pH metro
- Balanza analítica
- Acidómetro
- Balanza digital
- Batidor manual
- Lactodensímetros



- Bidones.
- Embudos.
- Coladores.

### **2.3.3 Materiales de limpieza**

- Lavaplatos
- Lejía
- Limpiones o telas lienzo
- Agua
- Guantes

### **2.3.4 Materiales de oficina**

- Resmas de papel bond
- Memoria USB
- Cámara digital
- Cds
- Computadora
- Esferográficos
- Anillados
- Impresiones B/N
- Impresiones a COLOR
- Cuadernos

### **2.3.5 Material de cocina**

- Jarra plástica de 1 lt
- Ollas de aluminio
- Cuchara de metal
- Cucharón de metal
- Paleta de madera
- Envases de plástico con tapa
- Litreiros
- Medidores de 50 ml
- Baldes de 10 litros y 20 litros

#### **2.4 Materia Prima:**

- Higo (*Ficus carica*)
- Leche fresca
- Azúcar refinada
- Cultivos
- Conservantes
- Dulce negro (panela)
- Agua

#### **2.5 MÉTODOS Y TÉCNICAS**

En la investigación de este proyecto se utilizó el método inductivo, deductivo y experimental en el mismo que se analizarán las hipótesis nulas y alternativas de acuerdo con los datos obtenidos. Las técnicas mencionadas a continuación fueron utilizadas principalmente en el desarrollo de este proyecto: la observación, laboratorio, las encuestas, la recolección de datos, el análisis de datos y la interpretación de resultados.

### ***2.5.1 Método Inductivo.***

Va de hechos particulares hacia afirmaciones de carácter general. Los resultados obtenidos de la observación y la experimentación, el planteamiento de hipótesis, las leyes y teorías que abarcan el estudio inicial, como también a los que arriban los resultados de la investigación constituyen el método inductivo. Los procesos fisicoquímicos y componentes en la fabricación del producto en estudio, se ocupa el método inductivo como también servirá para el análisis de los resultados obtenidos.

### ***2.5.2 Método Deductivo.***

Se fundamenta en afirmaciones de carácter general desde donde parte hacia afirmaciones particulares, parciales o sectoriales. Este proceso implica partir de una síntesis para llegar al análisis de los fenómenos concretos particulares.

Se utilizó este método para el análisis de los procesos actuales que se vienen realizando en la empresa donde se fabrica dicho producto, permitiendo tener una base para elaborar las conclusiones y recomendaciones.

### ***2.5.3 Método Experimental***

En este método el investigador para llegar al objeto del conocimiento llegó a un nivel manipulativo. Las preguntas y/o hipótesis se establecen en forma de proposiciones para luego ser contrastadas bajo condiciones rigurosamente controladas.

Se aplicó para observar los hechos e intentar explicarlos y comprenderlos a través de la observación y procesos complementarios como: la comparación el contraste y la confirmación del objeto que se pretende generar una construcción.

Las técnicas utilizadas en esta investigación fueron de observación, laboratorio, encuestas, recolección de datos, análisis de datos y posteriormente la interpretación de resultados obtenidos mediante el diseño experimental.

#### ***2.5.4 Características de la unidad experimental***

Se utilizó 40 litros de leche fresca para la realización de todo el estudio.

La materia prima fue adquirida de la provincia de Cotopaxi, Parroquia Aláquez en el sector de Laigua de Vargas. La unidad experimental tuvo un tamaño aproximado de 20 litros de leche para el primer nivel de tipo de cultivos, y 20 litros de leche para el segundo nivel de tipos de cultivo.

#### ***2.5.5 DISEÑO EXPERIMENTAL***

El presente estudio se evaluó bajo un diseño experimental con arreglo factorial **A\*B\*C** con 3 replicas, utilizando como prueba múltiple a Tukey. El **Factor A** con dos niveles, el **Factor B** con dos niveles y el **Factor C** con dos niveles dando un total de 24 casos.

**Factor A:** Cultivos

**Factor B:** Conservantes

**Factor C:** Temperaturas.

#### **A. CULTIVOS**

a<sub>1</sub> → YO MIX 883 LYO 50 DCU → 0,8 g/20 litros de leche

a<sub>2</sub> → CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU → 0,6 g/20 litros de leche

## **B. CONSERVANTES**

b<sub>1</sub> → Sorbato de potasio (0,075%)

b<sub>2</sub> → Benzoato de sodio (0,075%)

## **C. TEMPERATURAS DE INCUBACIÓN**

c<sub>1</sub> → 36°C - 40°C

c<sub>2</sub> → 40°C - 45°C

## **2.6 VARIABLES**

### ***2.6.1 Variables independientes:***

- ✓ El Higo (Ficus carica)
- ✓ Tipos de cultivos.
- ✓ Tipos de conservantes.

### ***2.6.2 Variable dependiente:***

- ✓ Yogur de Higo (Ficus carica)

### **2.6.3 INDICADORES:**

#### **2.6.3.1 MATERIA PRIMA**

##### **Análisis organolépticos:**

- ✓ Olor
- ✓ Color
- ✓ Sabor
- ✓ Consistencia
- ✓ Textura.

##### **Análisis fisicoquímicos:**

- ✓ Viscosidad
- ✓ pH
- ✓ Grados Brix
- ✓ Acidez
- ✓ Densidad.

**Análisis microbiológicos:**

- ✓ Bacterias: coliformes
- ✓ Levaduras.
- ✓ Mohos.

**2.6.3.2 PRODUCTO TERMINADO**

**2.6.3.3 MEJORES TRATAMIENTOS**

**Análisis Organolépticos:**

- ✓ Olor.
- ✓ Color.
- ✓ Sabor.
- ✓ Consistencia.
- ✓ Aceptabilidad.

**Análisis químicos:**

- ✓ Viscosidad (cp)
- ✓ Proteína (%)
- ✓ Grasa (%)
- ✓ Azúcares totales (%)
- ✓ Densidad
- ✓ Acidez (% exp. Como ácido láctico)

**Análisis microbiológicos:**

- ✓ Coliformes totales (ufc/g) → NTE INEN 1 529-7
- ✓ Escherichia coli (ufc/g) → NTE INEN 1 529-8
- ✓ Mohos (ufp/g) → NTE INEN 1 529-10
- ✓ Levaduras (ufp/g) → NTE INEN 1 529-10

## 2.7 FACTOR DE ESTUDIO

Elaboración de yogurt de higo (*Ficus carica*) con dos tipos de cultivos, dos tipos de conservantes y con dos niveles de temperatura, con la ayuda de la prueba múltiple de Tukey. Sabiendo que se ensayó con 2 cultivos, 2 conservantes y 2 niveles de temperaturas; el diseño factorial aplicado fue 2x2x2. Determinando situaciones experimentales similares, conociendo que cada replica del experimento implica ejecutar un número de tratamientos iguales al producto de los niveles con que actúan los factores, siendo en este caso 8.

### 2.7.1 TRATAMIENTOS:

Se realizó la aplicación de 8 tratamientos, con 3 réplicas; dando un total de 24 tratamientos.

**TABLA N°5: DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO**

N°	TRATAMIENTO	DESCRIPCION
T1	a1 b1 c1	Cultivo YO MIX 883 LYO 50 DCU; Sorbato de potasio; 36°C - 40°C
T2	a1 b2 c1	Cultivo YO MIX 883 LYO 50 DCU; Benzoato de sodio; 36°C - 40°C
T3	a1 b1 c2	Cultivo YO MIX 883 LYO 50 DCU; Sorbato de potasio; 40°C - 45°C
T4	a1 b2 c2	Cultivo YO MIX 883 LYO 50 DCU; Benzoato de sodio; 40°C - 45°C
T5	a2 b1 c1	Cultivo CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU; Sorbato de potasio; 36°C - 40°C
T6	a2 b2 c1	Cultivo CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU; Benzoato de sodio; 36°C - 40°C
T7	a2 b1 c2	Cultivo CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU; Sorbato de potasio; 40°C - 45°C
T8	a2 b2 c2	Cultivo CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU; Benzoato de sodio; 40°C - 45°C

Fuente: Elaborado por Santiago Arias

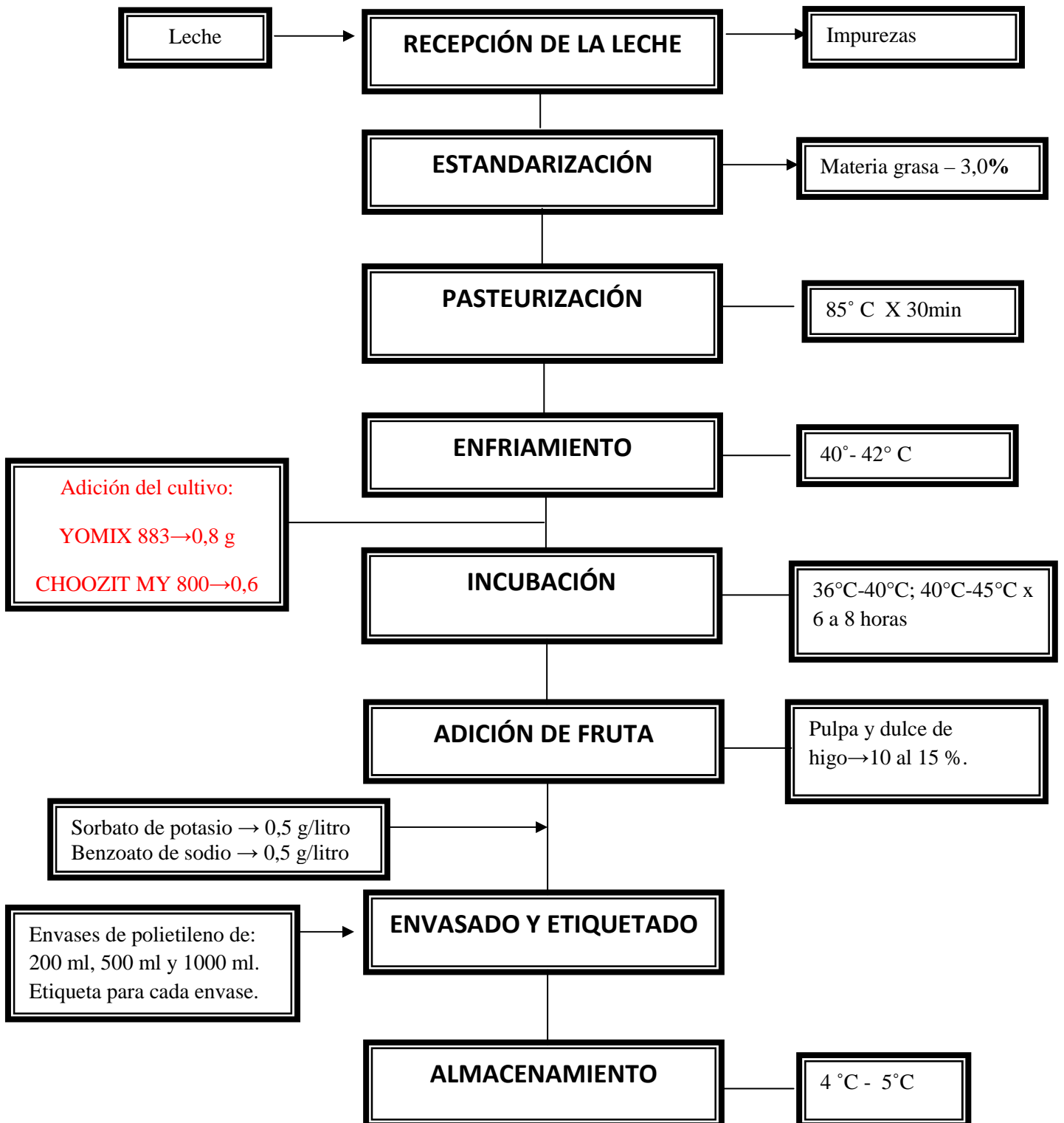
**TABLA N°6: ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>
<b>Total</b>	<b>23</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>7</b>
<b>A</b>	<b>1</b>
<b>B</b>	<b>1</b>
<b>C</b>	<b>1</b>
<b>A x B</b>	<b>1</b>
<b>A x C</b>	<b>1</b>
<b>B x C</b>	<b>1</b>
<b>A x B x C</b>	<b>1</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>
<b>E. Exp.</b>	<b>14</b>

Fuente: Elaborado por Santiago Arias



## 2.8 FLUJOGRAMA DEL PROCESO



## 2.9 METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN

### 2.9.1. *Recepción de la leche y control de calidad:*

Toda la materia prima (leche), fue adquirida de la provincia de Cotopaxi, Parroquia Aláquez en el sector de Laigua de Vargas en las instalaciones del Colegio Simón Rodríguez, en el cual se adquirieron 40 litros de leche, los mismos que fueron utilizados en el proceso de elaboración así como también para las repeticiones.

**FOTOGRAFIA N° 1.** Recepción de materia prima



**2.9.2 Estandarización y Homogenización:** aquí se realiza el descremado de la leche correspondiente al 4,5% de la totalidad de leche que viene a ser 1,8 litros de los 40 totales. Para el control de calidad de la leche entera se realizó pruebas como: acidez, densidad, alcohol, organolépticas, antibióticos. <sup>[11]</sup>

$$\begin{array}{r} 40 \text{ ltrs. Leche} \\ \times \\ \hline X \end{array} \quad \begin{array}{r} 100\% \\ \\ 3,0\% \end{array}$$

$X = 1,2 \text{ ltrs. de crema}$

Litros totales de leche a utilizarse: 38,8

**FOTOGRAFIA N° 2. Densidad**



**FOTOGRAFIA N° 3. Medición Acidez**



**FOTOGRAFIA N° 4. Prueba de la Grasa (Butirómetro)**



**FOTOGRAFIA N° 5. Prueba de la grasa (Método de Gerber)**



**FOTOGRAFIA N° 6. Descremado**



**2.9.3 Pasteurización:** el proceso de la pasteurización lo realicé en el lactofermentador, aplicando los conocimientos básicos y principales de que se realiza a 85° C por 30 minutos (pasteurización lenta).

**FOTOGRAFIA N° 7.** Pasteurización de la materia prima



**2.9.4 Enfriamiento:** para este proceso se someterá la leche a temperaturas de 40 a 42° C, en una tina de acero inoxidable en la cual circula agua fría, juntamente con la ayuda de un termómetro para alcanzar la temperatura adecuada; obteniendo de esta manera menor contaminación cruzada en nuestro producto, para que alcanzar la acidez requerida.

Luego se procedió a la siembra del cultivo (al cual se lo pesa en una balanza analítica, sabiendo que se va a utilizar 0,8 gr/20 litros de leche; los cuales serán mezclados en un recipiente bien desinfectado para luego llevarlo al lactofermentador).

**FOTOGRAFIA N° 8.** Enfriamiento de la leche con azúcar



**2.9.5 Incubación:** una vez sembrado el cultivo y manteniendo la temperatura de 40° - 42°C por el lapso de 5 – 15 minutos, procedemos a pasarlo al incubador en el cual permanecerá por un tiempo entre 6 a 8 horas en la variación de: 36° a 40°C ó 40° a 45°C, tiempo en el cual los microorganismos se desarrollan y producen las características de coagulación, transformándolo así en yogurt, alcanzando una acidez de 0.65% del ácido láctico.

Transcurrido el tiempo de las 6 a 8 horas de la incubación de: 36° a 40°C ó de 40° a 45°C; se procede a enfriar bajando la temperatura hasta 20°C, así se cumplió con el proceso exacto bajando por segunda vez la temperatura, en la cual el yogurt está casi listo y debe mantenerse en refrigeración hasta el otro día.

**FOTOGRAFIA N° 9.**

Incubador



**FOTOGRAFIA N° 10.**

Incubación del producto



**FOTOGRAFIA N° 11. Producto**

incubado - Yogurt



## SEGUNDO DÍA DE ELABORACIÓN:

Antes de realizar el adiconamiento del Higo (*Ficus carica*), se procede a desnatar evitando que de esta manera se produzcan grumos y burbujas en el momento del batido. Realizamos el batido del yogurt evitando cuidadosamente la formación de burbujas provocadas por el oxígeno, impidiendo de ésta manera comience rápidamente el proceso de fermentación el cual podría dañar nuestro producto.

**2.9.6 Adición de fruta:** se procede a pesar la fruta, la cantidad necesaria para este proyecto: se usó 1200 gr. de Higo (*Ficus carica*) picado y 150 ml de dulce de Higo (*Ficus carica*) por cada 10 litros de yogurt.

**FOTOGRAFIA N° 12.** Selección de la fruta (Higo)



**FOTOGRAFIA N° 13.** Corte de la fruta (Higo)



**FOTOGRAFIA N° 14.** Picado de la fruta (Higo)



**FOTOGRAFIA N° 15.** Adición de la fruta (Higo)



### ***2.9.6.1 Preparación del dulce de higo***

Primero se hace un corte en cruz en el extremo delgado de los higos, sin llegar a la mitad de la fruta. Se los lava bien, y luego se los pone en un recipiente, se los cubre con agua y se aplica un peso encima para que no floten. Luego hay que dejarlos en remojo durante toda la noche. A la mañana siguiente, escurrirlos y cocerlos en una cacerola, hasta que estén suaves. Apartarlos del fuego y dejarlos en el mismo agua hasta el día siguiente.

Exprimir los higos, uno a uno, y colocarlos en una cacerola. Hacer un almíbar con la panela negra y el agua, hasta que se disuelva, colar y verter sobre los higos. Añadir la canela y cocinar a fuego lento. El líquido debe cubrir los higos.

Cocer a fuego lento durante varias horas, hasta que la cantidad de líquido se reduzca y espese. Una vez obtenido esta preparación se procede a llevarlo a refrigeración un tiempo para luego añadirlo al yogurt.

***2.9.7 Incorporación de conservantes:*** Agregamos 0,5 gr. de benzoato de sodio o Sorbato de potasio por cada litro de yogurt que se elaboró ([www.promer.cl](http://www.promer.cl)), los cuales son disueltos en agua tibia, y agregados en el producto final.

**FOTOGRAFIA N° 16.**

Muestra de Sorbato de Potasio



**FOTOGRAFIA N° 17.**

Muestra de Benzoato de Sodio



**2.9.8 Envasado y etiquetado:** se procede a envasar en los distintos envases (200, 500 y 1000 ml), sin antes desinfectar los mismos sumergiéndolos en agua a ebullición: 100° C, seguido de esta operación se procede a taparlos, secarlos y etiquetarlos (ingredientes, fecha de elaboración, fecha de caducidad, nombre del producto).

**FOTOGRAFIA N° 18.** Envasado del yogurt de higo (Ficus carica)



**FOTOGRAFIA N° 19.**

Yogurt de higo (Ficus carica)



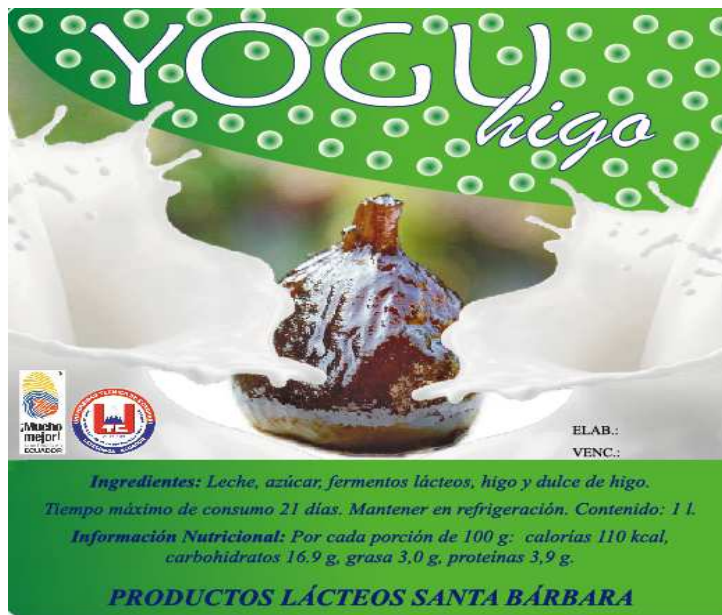
**FOTOGRAFIA N° 20.**

Yogurt de higo (Ficus carica)



**FOTOGRAFIA N° 21.** Etiqueta del producto final





**2.9.9 Almacenamiento:** una vez que se ha llevado a cabo el envasado y etiquetado del producto, este debe mantener en refrigeración a la temperatura de 4° C, manteniéndolo así en condiciones favorables (aproximadamente durante 21 días), trabajando higiénicamente y controlando estrictamente todos los parámetros de calidad, elaboración y almacenamiento. [h]

**FOTOGRAFIA N° 22.**  
Refrigeración



**FOTOGRAFIA N° 23.**  
Almacenamiento de muestras



### **2.9.10 Cataciones**

Una vez elaborado y terminado el yogurt de Higo (*Ficus carica*), de acuerdo a todos los tratamientos planteados se realizaron las pruebas organolépticas con alumnos de segundo y cuarto nivel de Tecnología de lácteos del Instituto Tecnológico Agropecuario “Simón Rodríguez”, las cuales fueron aplicadas a 15 estudiantes entrenados con este tipo de cataciones.

Los aspectos evaluados fueron: olor, sabor, color, consistencia y aceptabilidad.

## **PRUEBA DE CATACIÓN (anexo N° 4)**

## **2.10 METODOLOGÍA**

### **2.10.1 MATERIA PRIMA**

**Características organolépticas:** (olor, color, sabor, consistencia y textura).

**pH :** Determinación del pH mediante un pH – metro digital.

**°Brix:** Se determinó mediante el refractómetro.

**Acidez:** se determinó mediante el acidómetro el cual consta de hidróxido de sodio al 1/10 N + fenolftaleína al 2%.

**Densidad:** su determinación se realiza mediante una bureta de 500 cc. + termómetro + lactodensímetro calibrado a 15° C.

### **2.10.2 PRODUCTO TERMINADO**

La determinación de estos análisis se realizó en las instalaciones de LABOLAB ubicado en la ciudad de Quito, los mismos que fueron realizados bajo las normas INEN.

**Proteína:** cantidad de nitrógeno total en la leche determinado bajo procedimientos normalizados.

**Grasa:** cantidad expresada en masa, determinados por los métodos de Gerber y Röse – Gottlieb.

**Densidad:** relación que existe entre una sustancia y la densidad del agua destilada, realizada con la ayuda del picnómetro.

**Acidez:** expresada convencionalmente como contenido de ácido láctico, y determinada mediante procedimientos normalizados.

## **2.11 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO FINAL**

Se determinó organismos como:

- ✓ Coliformes totales
- ✓ Escherichia coli
- ✓ Mohos
- ✓ Levaduras.

## **CAPITULO III**

### **3 ANALISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **3.1 Resultados de los Análisis Organolépticos del yogurt de higo (Ficus carica).**

El análisis organoléptico se realizó mediante pruebas de catación para investigar la valoración del consumidor final concerniente a las características de: olor, sabor, color del yogurt, así como también su nivel de consistencia y su grado de aceptabilidad.

Este proceso se realizó con un grupo de estudiantes de segundo y cuarto nivel del Instituto Superior “Simón Rodríguez”, con los conocimientos adecuados para realizar este tipo de cataciones, y de esta manera realizar las diferentes comparaciones de los tratamientos para encontrar las distintas diferencias que existan entre ellos y así encontrar cuál de éstos cumple con las mejores condiciones en cuanto a propiedades organolépticas, hasta llegar a saber cuál es el mejor.

En éstos análisis, los valores alcanzados nos ayudaron a encontrar los mejores tratamiento de los ocho que se han planteado, con los cuáles se procede a realizar el análisis estadístico; obteniendo de esta manera las repeticiones las mismas que nos ayudan a identificar cual es la mejor, así como también se pudo comprobar cual es la vida útil del yogurt de higo (*Ficus carica*), tomando en cuenta que las repeticiones de los tratamientos realizadas alcanzaron el promedio de los 21 días de consumo.

### 3.1.1 Resultados y discusión

#### a) Olor

**TABLA N° 7. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL YOGURT DE HIGO (*Ficus carica*) PARA LA VARIABLE OLOR. EN LA EVALUACIÓN DE CULTIVOS, CONSERVANTES Y TEMPERATURAS LATACUNGA COTOPAXI 2010.**

#### CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F	VALOR PROBABILIDAD
<b>A</b>	2,16	1	2,16	24,06	0,0002*
<b>B</b>	6,41	1	6,41	71,3	<0,0001*
<b>C</b>	0,33	1	0,33	3,64	0,0772 ns
<b>A X B</b>	2,67	1	2,67	29,71	0,0001*
<b>A X C</b>	0,24	1	0,24	2,67	0,1243 *
<b>B X C</b>	0,17	1	0,17	1,86	0,1945*
<b>A X B X C</b>	0,67	1	0,67	7,43	0,0164*
<b>REPETICIONES</b>	0,42	1	0,21	2,36	0,1310ns
<b>ERROR</b>	1,26	2	0,09		
<b>TOTAL</b>	<b>14,31</b>	<b>14</b>			
<b>CV %</b>	<b>9,03</b>				

\*: Significativo

ns: No significativo

FUENTE: Santiago Arias

**INTERPRETACIÓN.** Se observa diferencias estadísticas para todas las fuentes de variación excepto para temperaturas y repeticiones. Lo que se determina como una influencia de los factores cultivos y conservantes, así como las interacciones en la característica de olor del producto obtenido. El coeficiente de variación fue de 9,03% el cual es bajo y por lo tanto es válido el ensayo.

**TABLA N° 7.1. PRUEBAS TUKEY AL 5% Y PROMEDIOS. EN LA EVALUACIÓN DE CULTIVOS, CONSERVANTES Y TEMPERATURAS PARA LA ELABORACIÓN DE YOGURT DE HIGO (*Ficus carica*). LATACUNGA COTOPAXI 2010.**

<b>CULTIVOS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a1</b>	3,62	A
<b>a2</b>	3,02	B
<b>CONSERVANTES</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>b1</b>	2,80	B
<b>b2</b>	3,83	A
<b>TEMPERATURAS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>c1</b>	3,20	
<b>c2</b>	3,43	
<b>CULTIVOS x CONSERVANTES</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a1b1</b>	2,77	B
<b>a1b2</b>	4,47	A
<b>a2b1</b>	2,83	B
<b>a2b2</b>	3,20	B
<b>CULTIVOS x TEMPERATURAS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a1c1</b>	3,60	A
<b>a1c2</b>	3,63	A
<b>a2c1</b>	2,80	B
<b>a2c2</b>	3,13	AB
<b>CONSERVANTES x TEMP.</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>b1c1</b>	2,77	B
<b>b1c2</b>	2,83	B
<b>b2c1</b>	3,63	A
<b>b2c2</b>	4,03	A
<b>CUL x CONS x TEMP</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a1b1c1</b>	2,67	D
<b>a1b1c2</b>	2,87	BC
<b>a1b2c1</b>	4,53	A
<b>a1b2c2</b>	4,40	AB
<b>a2b1c1</b>	2,87	D
<b>a2b1c2</b>	2,80	D
<b>a2b2c1</b>	2,73	D
<b>a2b2c2</b>	3,67	AB

**INTERPRETACIÓN.** Se observa para cultivos que el cultivo **a1 (YO MIX 883 LYO 50 DCU)**, es el mejor ya que se ubicó en el primer rango con un promedio

de 3,62 unidades de olor agradable. El mejor conservante resultó ser **b2 (Benzoato de sodio)**, encabezando el primer rango con un promedio de 3,83 unidades de olor agradable. Como la mejor temperatura se ubicó a **c2 (40-45° C)**, con el mejor promedio de 3,43 unidades. En la interacción CULTIVOS x CONSERVANTES la mejor fue **a1b2 (YO MIX 883 LYO 50 DCU - Benzoato de sodio)**, ubicada en el mejor rango con un promedio de 4,47 unidades. En la interacción CULTIVOS x TEMPERATURAS **a1c2 (YO MIX 883 LYO 50 DCU – 40 a 45° C)**, alcanzó el mejor promedio de 3,63 unidades de olor ubicándose en el primer rango. En CONSERVANTES x TEMPERATURAS **b2c2 (Benzoato de sodio – 40 a 45° C)**, fue la mejor interacción ubicándose en el primer rango con un promedio de 4,03 unidades de olor. En lo referente a CULTIVOS x CONSERVANTES x TEMPERATURAS, la mejor interacción **a1b2c1 (YO MIX 883 LYO 50 DCU - Benzoato de sodio -36 a 40° C)**, la cual fue la mejor ya que se ubicó en el primer rango con un promedio de 4,53 unidades de olor agradable.

Estos resultados concuerdan con lo expresado por las normas INEN (actuales) para leches fermentadas, en las que se plasman las características organolépticas para el proceso de productos lácteos fermentados (yogurt).



**b) Sabor**

**TABLA N° 8. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL YOGURT DE HIGO (Ficus carica) PARA LA VARIABLE SABOR. EN LA EVALUACIÓN DE CULTIVOS, CONSERVANTES Y TEMPERATURAS. LATACUNGA COTOPAXI 2010.**

**CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)**

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F
<b>A</b>	8,40	1	8,40	96,6 *
<b>B</b>	12,62	1	12,62	145,16 *
<b>C</b>	0,08	1	0,08	0,94 ns
<b>A X B</b>	2,80	1	2,80	32,24 *
<b>A X C</b>	0,37	1	0,37	4,32 *
<b>B X C</b>	0,60	1	0,60	6,92 *
<b>A X B X C</b>	2,04	1	2,04	23,49 *
<b>REPETICIONES</b>	0,01	2	0,00	0,06 ns
<b>ERROR</b>	1,22	14	0,09	
<b>TOTAL</b>	<b>28,15</b>	<b>23</b>		
<b>CV %</b>	<b>9,43</b>			

\*: Significativo

ns: No significativo

**FUENTE:** Santiago Arias

**INTERPRETACIÓN.** Se observa diferencias estadísticas para todas las fuentes de variación excepto para temperaturas y repeticiones. Lo cual indica la influencia de los factores cultivos y conservantes, así como las interacciones en la característica de sabor del producto obtenido. El coeficiente de variación fue de 9,43% el cual es bajo y manifiesta un buen trabajo en el proceso experimental.

**TABLA N° 8.1. PRUEBAS TUKEY AL 5% Y PROMEDIOS. EN LA EVALUACIÓN DE CULTIVOS, CONSERVANTES Y TEMPERATURAS PARA LA ELABORACIÓN DE YOGURTH DE HIGO (*Ficus carica*). LATACUNGA COTOPAXI 2010.**

<b>CULTIVOS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1	2,53	B
a2	3,72	A
<b>CONSERVANTES</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
b1	3,85	A
b2	2,40	B
<b>TEMPERATURAS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
c1	3,07	
c2	3,18	
<b>CULTIVOS x CONSERVANTES</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1b1	3,60	B
a1b2	1,47	C
a2b1	4,10	A
a2b2	3,33	B
<b>CULTIVOS x TEMPERATURAS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1c1	2,60	B
a1c2	2,47	B
a2c1	3,53	A
a2c2	3,90	A
<b>CONSERVANTES x TEMP.</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
b1c1	3,63	A
b1c2	4,07	A
b2c1	2,50	B
b2c2	2,30	B
<b>CUL x CONS x TEMP</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1b1c1	3,80	B
a1b1c2	3,40	B
a1b2c1	1,40	C
a1b2c2	1,53	C
a2b1c1	3,47	B
a2b1c2	4,73	A
a2b2c1	3,60	B
a2b2c2	3,07	B

**INTERPRETACIÓN.** Se observa que el cultivo **a2 (CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU)**, se ubicó en el primer rango con un promedio de 3,72 unidades de olor agradable. El mejor conservante fue **b1(Sorbato de Potasio)**, encabezando el primer rango con un promedio de 3,85 unidades de olor agradable. Como la mejor temperatura con el mejor promedio resultó ser **c2 (40 a 45° C)**, con 3,18 unidades. En la interacción **CULTIVOS x CONSERVANTES** la mejor fue **a2b1 (CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU - Sorbato de Potasio)**, ubicada en el mejor rango con un promedio de 4,10 unidades. En **CULTIVOS x TEMPERATURAS** **a2c2 (CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU – 40 A 45°C)**, alcanzó el mejor promedio de 3,90 unidades de olor ubicándose en el primer rango. En **CONSERVANTES x TEMPERATURAS** **b1c2 (Sorbato de Potasio - 40 a 45° C)**, fue la mejor interacción ubicándose en el primer rango con un promedio de 4,07 unidades de olor. En cuanto a **CULTIVOS x CONSERVANTES x TEMPERATURAS**, la mejor interacción **a2b1c2 (CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU - Sorbato de Potasio - 40 A 45°C)**, la cual se ubicó en el primer rango con un promedio de 4,73 unidades de olor agradable, en relación a la interacción **a1b2c1( YO MIX 883 LYO 50 DCU - Benzoato de sodio - 36 a 40° C )**, la cual se ubicó en el último lugar con un promedio de 1,40 unidades de olor agradable.

c) **Color**

**TABLA N° 9. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL YOGURT DE HIGO (Ficus carica) PARA LA VARIABLE COLOR. EN LA EVALUACIÓN DE CULTIVOS, CONSERVANTES Y TEMPERATURAS. LATACUNGA COTOPAXI 2010.**

**CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)**

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F	VALOR PROBABILIDAD
<b>A</b>	2,94	1	2,94	32,58	0,0001*
<b>B</b>	6,83	1	6,83	75,65	<0,0001*
<b>C</b>	0,24	1	0,24	2,66	0,1252 ns
<b>A X B</b>	4,17	1	4,17	46,17	<0,0001*
<b>A X C</b>	0,33	1	0,33	3,62	<0,0001*
<b>B X C</b>	0,24	1	0,24	2,66	0,1252*
<b>A X B X C</b>	0,01	1	0,01	0,07	0,7897*
<b>REPETICIONES</b>	0,04	2	0,02	0,24	0,7897 ns
<b>ERROR</b>	1,26	14	0,09		
<b>TOTAL</b>	16,05	<b>23</b>			
<b>CV %</b>	<b>10,48</b>				

\*: Significativo

Arias

ns: No significativo

FUENTE: Santiago

**INTERPRETACIÓN.** Se observa diferencias estadísticas para: cultivos, conservantes y las interacciones, excepto para temperaturas y repeticiones. El coeficiente de variación fue de **10,48%** el cual manifiesta un buen manejo del ensayo.

**TABLA N° 9.1.** PRUEBAS TUKEY AL 5% Y PROMEDIOS. EN LA EVALUACIÓN DE CULTIVOS, CONSERVANTES Y TEMPERATURAS PARA LA ELABORACIÓN DE YOGURTH DE HIGO (*Ficus carica*). LATACUNGA COTOPAXI 2010.

<b>CULTIVOS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1	2,52	B
a2	3,22	A
<b>CONSERVANTES</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
b1	3,40	A
b2	2,33	B
<b>TEMPERATURAS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
c1	2,97	
c2	2,77	
<b>CULTIVOS x CONSERVANTES</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1b1	3,47	A
a1b2	1,57	B
a2b1	3,33	A
a2b2	3,10	A
<b>CULTIVOS x TEMPERATURAS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1c1	2,73	Ab
a1c2	2,30	B
a2c1	3,20	A
a2c2	3,23	A
<b>CONSERVANTES x TEMP.</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
b1c1	3,60	A
b1c2	3,20	A
b2c1	2,33	B
b2c2	2,33	B
<b>CUL x CONS x TEMP</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1b1c1	3,80	A
a1b1c2	3,13	A
a1b2c1	1,67	B
a1b2c2	1,47	B
a2b1c1	3,40	A
a2b1c2	3,27	A
a2b2c1	3,00	A
a2b2c2	3,20	A

**INTERPRETACIÓN.** Se observa que el cultivo **a2(CHOOSIT MY 800 LYO 5 DCU)**, con un promedio de 3,22 unidades de olor agradable se ubicó en el primer rango. El mejor conservante resultó ser **b1(Sorbato de Potasio)**, encabezando el primer rango con un promedio de 3,40 unidades de olor agradable. Como la mejor temperatura se ubicó a **c1 (36 a 40° C)**, con el mejor promedio de 2,97 unidades. En la interacción CULTIVOS x CONSERVANTES la mejor fue **a1b1(YO MIX 883 LYO 50 DCU - Sorbato de Potasio)**, ubicada en el mejor rango con un promedio de 3,47 unidades. En la interacción CULTIVOS x TEMPERATURAS **a2c2 (CHOOSIT MY 800 LYO 5 DCU – 40 a 45°C)**, alcanzó un promedio de 3,23 unidades de olor ubicándose la mejor en el primer rango. En CONSERVANTES x TEMPERATURAS **b1c1 (Sorbato de Potasio - 36 a 40° C)**, fue la mejor interacción ubicándose en el primer rango con un promedio de 3,60 unidades de olor. En lo referente a CULTIVOS x CONSERVANTES x TEMPERATURAS, la mejor interacción **a1b1c1 (YO MIX 883 LYO 50 DCU - Sorbato de Potasio - 36 a 40° C)**, la cual fue la mejor ya que se ubicó en el primer rango con un promedio de 3,80 unidades de olor agradable.

**d) Consistencia**

**TABLA N° 10. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL YOGURT DE HIGO (Ficus carica) PARA LA VARIABLE CONSISTENCIA EN LA EVALUACIÓN DE CULTIVOS, CONSERVANTES Y TEMPERATURAS. LATACUNGA COTOPAXI 2010.**

**CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)**

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F	VALOR PROBABILIDAD
A	0,17	1	0,17	1,06	0,3205 ns
B	1,71	1	1,71	10,86	0,0053 *
C	0,81	1	0,81	5,13	0,0399 *
A X B	0,24	1	0,24	1,53	0,2369 *
A X C	0,01	1	0,01	0,04	0,8398 ns
B X C	0,43	1	0,43	2,72	0,1217 *
A X B X C	0,43	1	0,43	2,72	0,1217 *
REPETICIONES	0,01	2	0,01	0,04	0,9586 ns
ERROR	2,20	14	0,16		
<b>TOTAL</b>	<b>5,99</b>	<b>23</b>			
<b>CV %</b>	<b>15,34</b>				

\*: Significativo  
ns: No significativo

FUENTE: Santiago Arias

**INTERPRETACIÓN.** Se observa diferencias estadísticas para todas las fuentes de variación excepto para cultivos, la interacción cultivos \* temperaturas y repeticiones. Lo que se determina como una influencia de los factores cultivos y conservantes, así como las interacciones en la característica de sabor del producto obtenido. El coeficiente de variación fue de **15,34%** el cual es aceptable y valida el presente ensayo.

**TABLA N° 10.1.** PRUEBAS TUKEY AL 5% Y PROMEDIOS. EN LA EVALUACIÓN DE CULTIVOS, CONSERVANTES Y TEMPERATURAS PARA LA ELABORACIÓN DE YOGURTH DE HIGO (*Ficus carica*). LATACUNGA COTOPAXI 2010.

<b>CULTIVOS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1	2,50	A
a2	2,67	B
<b>CONSERVANTES</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
b1	2,32	B
b2	2,85	A
<b>TEMPERATURAS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
c1	2,40	
c2	2,77	
<b>CULTIVOS x CONSERVANTES</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1b1	2,33	B
a1b2	2,67	Ab
a2b1	2,30	B
a2b2	3,03	A
<b>CULTIVOS x TEMPERATURAS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1c1	2,30	
a1c2	2,70	
a2c1	2,50	
a2c2	2,83	
<b>CONSERVANTES x TEMP.</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
b1c1	2,00	B
b1c2	2,63	Ab
b2c1	2,80	A
b2c2	2,90	A
<b>CUL x CONS x TEMP</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
a1b1c1	1,87	B
a1b1c2	2,87	Ab
a1b2c1	2,73	Ab
a1b2c2	2,60	Ab
a2b1c1	2,13	Ab
a2b1c2	2,47	Ab
a2b2c1	2,87	Ab
a2b2c2	3,20	A



**INTERPRETACIÓN.** Se observa para cultivos que el cultivo **a2(CHOOZIT MY 800 LYO 5DCU)**, es el mejor ya que se ubicó en el primer rango con un promedio de 2,67 unidades de olor agradable. El mejor conservante resulto ser **b2 (Benzoato de sodio)**, encabezando el primer rango con un promedio de 2,85 unidades de olor agradable. Como la mejor temperatura se ubicó a **c2 (40 a 45° C)**, con el mejor promedio de 2,77 unidades. En la interacción CULTIVOS x CONSERVANTES la mejor fue **a2b2(CHOOZIT MY 800 LYO 5DCU - Benzoato de sodio)**, ubicada en el mejor rango con un promedio de 3,03 unidades. En la interacción CULTIVOS x TEMPERATURAS **a2c2 (CHOOZIT MY 800 LYO 5DCU - 40 a 45° C)**, alcanzó el mejor promedio de 2,83 unidades de olor. En CONSERVANTES x TEMPERATURAS **b2c2 (Benzoato de sodio - 40 a 45° C)**, fue la mejor interacción ubicándose en el primer rango con un promedio de 2,90 unidades de olor. En lo referente a CULTIVOS x CONSERVANTES x TEMPERATURAS, la mejor interacción **a2b2c2 (CHOOZIT MY 800 LYO 5DCU - Benzoato de sodio - 40 a 45° C)**, la cual fue la mejor ya que se ubicó en el primer rango con un promedio de 3,20 unidades de olor agradable.

**e) Aceptabilidad**

**TABLA N° 11. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL YOGURT DE HIGO (Ficus carica) PARA LA VARIABLE ACEPTABILIDAD EN LA EVALUACIÓN DE CULTIVOS, CONSERVANTES Y TEMPERATURAS. LATACUNGA COTOPAXI 2010.**

**CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)**

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F	VALOR PROBABILIDAD
<b>A</b>	1,13	1	1,13	14,21	0,0021 *
<b>B</b>	6,00	1	6,00	75,68	<0,0001 *
<b>C</b>	0,17	1	0,17	5,13	0,1691ns
<b>A X B</b>	6,41	1	6,41	1,53	<0,0001 *
<b>A X C</b>	0,67	1	0,67	0,04	0,0116 *
<b>B X C</b>	0,17	1	0,17	2,72	0,1691 *
<b>A X B X C</b>	0,11	1	0,11	2,72	0,2655 *
<b>REPETICIONES</b>	0,06	2	0,03	0,04	0,6781ns
<b>ERROR</b>	1,11	14	0,08		
<b>TOTAL</b>	15,81	<b>23</b>			
<b>CV %</b>	<b>10,69</b>				

\*: Significativo

ns: No significativo

FUENTE: Santiago Arias

**INTERPRETACIÓN.** Se observa diferencias estadísticas para todas las fuentes de variación excepto para temperaturas y repeticiones. Lo que se determina como una influencia de los factores cultivos y conservantes, así como las interacciones en la característica de sabor del producto obtenido. El coeficiente de variación fue de **10,69%** el cual es aceptable y válido el ensayo.

**TABLA N° 11.1. PRUEBAS TUKEY AL 5% Y PROMEDIOS. EN LA EVALUACIÓN DE CULTIVOS, CONSERVANTES Y TEMPERATURAS PARA LA ELABORACIÓN DE YOGURTH DE HIGO (*Ficus carica*). LATACUNGA COTOPAXI 2010.**

<b>CULTIVOS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a1</b>	2,42	B
<b>a2</b>	2,85	A
<b>CONSERVANTES</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>b1</b>	3,13	B
<b>b2</b>	2,13	A
<b>TEMPERATURAS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>c1</b>	2,72	
<b>c2</b>	2,55	
<b>CULTIVOS x CONSERVANTES</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a1b1</b>	3,43	A
<b>a1b2</b>	1,40	C
<b>a2b1</b>	2,83	B
<b>a2b2</b>	2,87	B
<b>CULTIVOS x TEMPERATURAS</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a1c1</b>	2,67	A
<b>a1c2</b>	2,17	B
<b>a2c1</b>	2,77	A
<b>a2c2</b>	2,93	A
<b>CONSERVANTES x TEMP.</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>b1c1</b>	3,13	A
<b>b1c2</b>	3,33	A
<b>b2c1</b>	2,30	B
<b>b2c2</b>	1,97	B
<b>CUL x CONS x TEMP</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a1b1c1</b>	3,67	A
<b>a1b1c2</b>	3,20	AB
<b>a1b2c1</b>	1,67	AB
<b>a1b2c2</b>	1,13	C
<b>a2b1c1</b>	2,60	C
<b>a2b1c2</b>	3,07	AB
<b>a2b2c1</b>	2,93	AB
<b>a2b2c2</b>	2,80	AB

**INTERPRETACIÓN.** Se observa para cultivos que el cultivo **a2(CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU)**, es el mejor ya que se ubicó en el primer rango con un promedio de 2,85 unidades de olor agradable. El mejor conservante resulto ser **b2(Sorbato de Potasio)**, encabezando el primer rango con un promedio de 3,13 unidades de olor agradable. Como la mejor temperatura se ubicó a **c1 (36 a 40°C)**, con el mejor promedio de 2,72 unidades. En la interacción CULTIVOS x CONSERVANTES la mejor fue **a1b1(YOMIX 883 LYO 50 DCU – Sorbato de Potasio)**, ubicada en el mejor rango con un promedio de 3,43 unidades. En la interacción CULTIVOS x TEMPERATURAS **a2c2 (CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU – 40 a 45°C)**, alcanzó el mejor promedio de 2,93 unidades de olor ubicándose en el primer rango. En CONSERVANTES x TEMPERATURAS **b1c2 (Sorbato de Potasio – 40 a 45°C)**, fue la mejor interacción ubicándose en el primer rango con un promedio de 3,33 unidades de olor. En lo referente a CULTIVOS x CONSERVANTES x TEMPERATURAS, la mejor interacción **a1b1c1 (YOMIX 883 LYO 50 DCU - Sorbato de Potasio - 36 a 40°C)**, la cual fue la mejor ya que se ubicó en el primer rango con un promedio de 4,53 unidades de olor agradable.

Una vez concluido con el análisis estadístico se obtuvo como resultado que los tratamientos que obtuvieron las mejores características fueron dos, los tratamientos:

- **a2b2c1 (CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU - Sorbato de Potasio - 36 a 40°C).**

Siendo este el tratamiento que obtuvo una mejor tasa beneficio/costo.

- **a1b1c2 (YOMIX 883 LYO 50 DCU - Sorbato de Potasio - 40 a 45° C);** dentro de los resultados de aceptabilidad este tratamiento; pero con una alta tasa beneficio/costo.

Los mismos que se han tomado para realizar los Análisis Físico – Químicos ya que se los califico como los mejores.

### 3.1.2 Resultados del análisis Físico – Químicos

Del análisis de varianza se encontró como los mejores resultados a: a2b2c1 (CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU - Sorbato de Potasio - 36 a 40°C) y a1b1c2 (YOMIX 883 LYO 50 DCU - Sorbato de Potasio - 40 a 45° C), cuyos resultados de los análisis físico-químicos realizados en los laboratorios “Labolab”, se obtuvieron los resultados descritos en las tablas siguientes; los mismos que cumplen y se encuentran dentro de los rangos de aceptabilidad por las normas INEN ecuatorianas. (Anexo N°10).

**TABLA N° 12**  
**ANALISIS FISICO QUIMICO DE a2b2c1**  
**(CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU - Sorbato de Potasio - 36 a 40°C)**

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Viscosidad (cp)	Viscosímetro	185.57
Proteína (%)	PEE/LA/01	2.88
Grasa (%)	PEE/LA/05	2.77
Azúcares totales (%)	Fehling	19.37
Densidad	Picnómetro	1.1340
Acidez (% exp. Como ácido láctico)	PEE/LA/06	0.72

Fuente: Labolab

**TABLA N° 13**  
**ANALISIS FISICO QUIMICO DE a1b1c2**  
**(YOMIX 883 LYO 50 DCU - Sorbato de Potasio - 40 a 45° C)**

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Viscosidad (cp)	Viscosímetro	162.39
Proteína (%)	PEE/LA/01	2.77
Grasa (%)	PEE/LA/05	2.66
Azúcares totales (%)	Fehling	16.29
Densidad	Picnómetro	1.0952
Acidez (% exp. Como ácido láctico)	PEE/LA/06	0.71

Fuente: Labolab

Los resultados de los análisis microbiológicos que se obtuvieron en los laboratorios “Labolab”, de los dos mejores tratamientos del análisis de varianza se describen en las siguientes tablas, las cuales se encuentran en los parámetros óptimos para la realización y elaboración del producto:

**TABLA N° 14**  
**ANALISIS MICROBIOLOGICO DE a2b2c1**  
**(CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU - Sorbato de Potasio - 36 a 40°C)**

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
<b>Recuento de Coliformes totales (ufc/g)</b>	NTE INEN 1 529-7	< 10
	NTE INEN 1 529-8	< 10
<b>Recuento de Escherichia coli (ufc/g)</b>	NTE INEN 1 529-	< 10
<b>Recuento de Mohos (ufp/g)</b>	10 NTE INEN 1	< 10
<b>Recuento de Levaduras (ufp/g)</b>	529-10	

Elaborado por: Santiago Arias

**TABLA N° 15**  
**ANALISIS MICROBIOLOGICO DE a1b1c2**  
**(YOMIX 883 LYO 50 DCU - Sorbato de Potasio - 40 a 45° C)**

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
<b>Recuento de Coliformes totales (ufc/g)</b>	NTE INEN 1 529-7	< 10
	NTE INEN 1 529-8	< 10
<b>Recuento de Escherichia coli (ufc/g)</b>	NTE INEN 1 529-	< 10
<b>Recuento de Mohos (ufp/g)</b>	10 NTE INEN 1	< 10
<b>Recuento de Levaduras (ufp/g)</b>	529-10	

Elaborado por: Santiago Arias

Estos resultados obtenidos en las dos tablas cumplen con las especificaciones establecidas y requeridas por las NORMAS INEN; ya que estas fueron sometidas a dicho análisis bajo éstas normas en los Laboratorios Labolab.

### 3.2 Estudio económico del mejor tratamiento

Habiendo realizado ya todos los análisis se ha sometido a los dos mejores tratamientos a una evaluación con catadores, el cual ha cumplido con los requerimientos que sugiere el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), al cual es necesario establecer su costo de producción:

A continuación se detalla el desarrollo para la obtención del costo/beneficio del producto:

**TABLA N° 16 COSTO DE PRODUCCIÓN**

**a1:** YO MIX 883 LYO 50 DCU

**a2:** CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU

**b1:** Sorbato de potasio

**b2:** Benzoato de sodio

**c1:** 36°C - 40°C

**c2:** 40°C - 45°C

<b>FACTORES</b>	<b>PRECIO U.</b>
<b>M.P (leche)</b>	0,50
<b>a1</b>	12,60
<b>a2</b>	8,00
<b>b1</b>	5,00
<b>b2</b>	3,50
<b>c1</b>	0,10
<b>c2</b>	0,20

Elaborado por: Santiago Arias

En este cuadro apreciamos los valores unitarios de: materia prima (leche), cultivos, conservantes y el kilovatio/hora luz (fracción); por medio de los cuales se ha procedido a realizar los cálculos beneficio costo ya que de esta manera obtendremos el precio unitario del yogurt de Higo (*Ficus carica*).

**TABLA N° 17 BENEFICIO COSTO**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>COSTO PARCIAL</b>	<b>BENEFICIO BRUTO</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>TASA B/C</b>
<b>a1b1c1</b>	17,65	25	7,35	0,41643059
<b>a1b1c2</b>	17,75	25	7,25	0,4084507
<b>a1b2c1</b>	17,3	25	7,7	0,44508671
<b>a1b2c2</b>	17,4	25	7,6	0,43678161
<b>a2b1c1</b>	15,35	25	9,65	0,6286645
<b>a2b1c2</b>	15,45	25	9,55	0,61812298
<b>a2b2c1</b>	15	25	10	0,66666667
<b>a2b2c2</b>	15,1	25	9,9	0,65562914

Elaborado por: Santiago Arias

El mejor cultivo para la elaboración de yogurt fue a2 (CHOOZIT MY 800), en cuanto a cualidades organolépticas color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad:

**a2b2c1**

**(CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU - Sorbato de Potasio - 36 a 40°C)**

El mejor tratamiento en cuanto las cualidades del producto en forma general, alcanzó la mayor aceptación, se determinó de acuerdo a las pruebas de catación (ANEXO N° 4).

**a1b1c2**

**(YOMIX 883 LYO 50 DCU - Sorbato de Potasio - 40 a 45° C)**

### **3.2.1 Envases:**

En la elaboración del yogurt de Higo (Ficus carica), se utilizó envases de polietileno con tapa rosca los mismos que variaban sus capacidades entre: 200ml, 500 ml y 1000 ml. Para la producción se utilizó 500 envases que fueron obtenidos en la EMPRESA EMPAQUEPLAST.

Considerando el valor de 0,10 centavos por envase para cada litro de yogurt producido, tendríamos:

$$a1b1c2 = 0,41 + 0,10 = 0,51 \text{ ctvs/litro}$$

$$a2b2c1 = 0,67 + 0,10 = 0,77 \text{ ctvs/litro}$$



La utilidad del Yogurt de Higo (*Ficus carica*), es la siguiente:

**a1b1c2**

Costo producción = 0,51

Precio de venta = 1,50

Utilidad =  $1,50 - 0,51 = 0,99$  ctvs/litro

**a2b2c1**

Costo producción = 0,77

Precio de venta = 1,50

Utilidad =  $1,50 - 0,77 = 0,73$  ctvs/litro

De acuerdo al análisis en cuanto a producción – costo el mejor tratamiento es el a1b1c2 (CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU - Sorbato de Potasio - 36 a 40°C) + envase.

## CONCLUSIONES:

Una vez elaborado el yogurt de higo (*Ficus carica*), se pueden plantear las siguientes conclusiones:

- Después de múltiples pruebas se obtuvo el yogurt de higo (*Ficus carica*), en base a dos cultivos, dos conservantes y dos rangos de temperatura, con un alto grado de aceptabilidad.
- El mejor cultivo para la elaboración de yogurt es **a2 (CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU)** en cuanto a cualidades organolépticas color, sabor, consistencia y aceptabilidad con valores de 3.22, 3.72, 2.67, 2.85 unidades respectivamente.
- El mejor tratamiento en cuanto las cualidades del producto en forma general **a1b1c2 (YOMIX 883 LYO 50 DCU - Sorbato de Potasio - 40 a 45° C)** alcanzó la mayor aceptación con un valor de 3,20 unidades de calidad.
- Del análisis económico (TABLA N° 17), el mejor tratamiento fue el **a2b2c1 (CHOOZIT MY 800 LYO 5 DCU - Sorbato de Potasio - 36 a 40°C)**, con una **tasa beneficio costo de 0,67 ctvs.** Por lo que reporta un mejor beneficio costo producción.
- En los rangos de temperatura de: 36 – 40°C y 42 – 45°C, el proceso de incubación se logro exitosamente en el yogurt de higo (*Ficus carica*).
- El Higo es una fruta que cuenta con excelentes características nutricionales para la elaboración del yogurt, por esta razón complementa su elaboración.

## RECOMENDACIONES:

Se sugieren las siguientes recomendaciones:

➤ Se recomienda la elaboración de yogurt de higo (*Ficus carica*) con los cultivos, conservantes y temperaturas propuestos, siguiendo el procedimiento semi-industrial, siguiendo las normas INEN establecidas en cuanto a higiene dietética y otras especificaciones.

Utilizar las cantidades, marcas, y dosificaciones estrictamente señaladas de conservantes: Sorbato de potasio ó Benzoato de sodio 0,5 g/litro, cultivos **YOMIX 883**→ 0,8 g ó **CHOOZIT MY 800**→ 0,6 y temperaturas entre 36°C-40°C ó 40°C-45°C.

➤ Consumir el producto en todas las poblaciones humanas como son: infantil, adolescente y adulto, por las propiedades que poseen tanto el higo (*Ficus carica*) como el yogurt.

➤ Se sugiere utilizar rangos de temperatura de incubación de: 36-40 °C; y 42 – 45 °C en el proceso de la elaboración del yogurt de higo (*Ficus carica*).

➤ Es aconsejable la siembra del higo (*Ficus carica*) en suelos pedregosos y áridos, pero para dar cosecha de calidad los requiere con alto contenido en calcio y que no sean demasiado húmedos.

➤ El punto recomendable de madurez del higo (*Ficus carica*), se lo determina realizando una medición de los grados brix de la fruta.

➤ La ejecución del proyecto es factible y rentable, por su impacto positivo, siendo un valioso aporte a la economía de los sectores productivos y agroindustriales del país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] SICA; “Perfil del Sector Agropecuario Ecuatoriano 2002”; Servicio de Información y Censo del Ministerio de Agricultura y Ganadería; Guayaquil Ecuador.
- [2] BARCO GARAY, Alfredo; Elaboración y producción de yogurt, Ediciones Ripalme, 2007
- [3] Norma Técnica Ecuatoriana-Leche Cruda – NTE INEN 9:2008
- [4] CRUZ S. Braulio; Lácteos, productos, elaboración y más, Ediciones, Mirbet, 2006
- [5] Norma Técnica Ecuatoriana-Leches Fermentadas – NTE INEN 2 395:2009
- [6] COLECCIÓN MI EMPRESA, “Elaboración de PRODUCTOS LÁCTEOS”, Primera edición, 2001, Pág.72
- [7] COLECCIÓN MI EMPRESA, “Elaboración de PRODUCTOS LÁCTEOS”, Primera edición, 2001Pág.89
- [8] “ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES DE PRODUCTOS LÁCTEOS. CFN Pág.132 Publicación Oficial
- [9] BARCO GARAY, Alfredo; Elaboración y producción de yogurt, Ediciones Ripalme, 2007.
- [10] PETTERSEN O. Einar, Producción, elaboración, organización y comercialización de productos lácteos, Editorial técnica de publicaciones de lechería, Copenhague 1958.
- [11] BARBERIS, Sonia y colaboradores, Bromotología de la leche, editorial hemisferio sur, Argentina 2002, Pags: 17-18.

## **BIBLIOGRAFÍA WEB**

[a] <http://www.mailxmail.com/curso-leche-produccion-lactea/determinacion-microbiologica-leche>

[b] <http://www.agrodirect.fr/images/File/MY800.pdf>

[c] <http://www.ransa.com/conservantes/sorbatopot.htm>

[d] [http://www.infoconserts/Benzoato\\_de\\_sodio.com](http://www.infoconserts/Benzoato_de_sodio.com)

[e] [http://http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles\\_producto/HIGO./Ficus\\_carica.Pdf](http://http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles_producto/HIGO./Ficus_carica.Pdf)

[f] [http://www.agronomia.uchile.cl/centros/ceza/usep/higuera/manejo\\_cultivo.htm](http://www.agronomia.uchile.cl/centros/ceza/usep/higuera/manejo_cultivo.htm)

[g] <http://frutas.consumer.es/documentos/frescas/higo/intro.php>

[h] [www.scielo.org.ve/pdf/rfaz/v26n2/art06.pdf](http://www.scielo.org.ve/pdf/rfaz/v26n2/art06.pdf)

# ANEXOS

# ANEXO N° 1. NORMAS INEN LECHE CRUDA



## INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 9: 2008  
Cuarta Revisión**

---

### **LECHE CRUDA. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

RAW MILK. SPECIFICATIONS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Leche y productos lácteos, leche cruda, requisitos  
AL 03.01-401  
CDU: 637.133.4  
CIU: 3112  
ICS: 67.100.01

USO EXCLUSIVO SANTIAGO ARIAS

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>LECHE CRUDA. REQUISITOS.</b>	<b>NTE INEN 9:2008 Cuarta revisión 2008-12</b>
--	---------------------------------	--

### 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca.

### 2. DEFINICIONES

**2.1 Leche cruda.** Es el producto de la secreción normal de las glándulas mamarias, obtenida a partir del ordeño íntegro e higiénico de vacas sanas, sin adición ni sustracción alguna, exento de calostro y libre de materias extrañas a su naturaleza, destinado al consumo en su forma natural o a elaboración ulterior (Ver Nota 1)

### 3. CLASIFICACION

3.1 Según el recuento estándar en placa ufc/cm<sup>3</sup> de microorganismos aerobios mesófilos, determinado de acuerdo a la NTE INEN 1529-5, la leche cruda se clasifica en las siguientes cuatro categorías (ver tabla 3):

- a) *Categoría A (buena)*
- b) *Categoría B (regular)*
- c) *Categoría C (mala)*
- d) *Categoría D (muy mala)*

### 4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando:

4.1.1 No cumple con los requisitos establecidos en el Capítulo 5 de la presente norma.

4.1.2 Es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos, enfermos o manipulados por personas afectadas de enfermedades infectocontagiosas.

4.1.3 Contiene sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxido de hidrógeno, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio, lactoperoxidasa adicionada), adulterantes (harinas, almidones, sacarosa, cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizantes, colorantes y antibióticos, en cantidades que superen los límites indicados en la tabla 1.

4.1.4 Contiene calostro, sangre, o ha sido obtenida en el período comprendido entre los 12 días anteriores y los 7 días posteriores al parto.

4.1.5 Contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas o residuos de pesticidas, medicamentos veterinarios y metales pesados en cantidades superiores al máximo permitido.

4.2 La leche cruda 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.

4.3 En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura inferior a 10°C con agitación constante

4.4 Los límites máximos de pesticidas serán los que determine el Codex Alimentarius (volumen 2) y/o el USDA

(Continúa)

NOTA 1: 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

DESCRIPTORES: Alimentos, productos lácteos, leche cruda, Requisitos



4.5 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios serán los que determine el Codex Alimentario (volumen 3) y/o el USDA.

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Requisitos Específicos

#### 5.1.1 Requisitos organolépticos (ver nota 2)

5.1.1.1 *Color*. Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.

5.1.1.2 *Olor*. Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

5.1.1.3 *Aspecto*. Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

#### 5.1.2 Requisitos físicos y químicos

5.1.2.1 La leche cruda, debe cumplir con los requisitos físico-químicos que se indican en la tabla 1.

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

**TABLA 2. Límites para contaminantes**

Contaminante	Límite Máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	AOAC – 972.25
Aflatoxina M1, mg/kg	0,5	AOAC – 980.21

#### 5.1.4 Requisitos microbiológicos y TRAM para clasificación

5.1.4.1 Los requisitos microbiológicos y TRAM para clasificación se establecen en la tabla 3 y su validez está condicionada a la comprobación de la presencia de conservantes o neutralizantes.

**TABLA 3. Clasificación de la leche cruda de acuerdo al TRAM o al contenido de microorganismos**

Categoría	Tiempo de Reducción del Azul de Metileno (TRAM) NTE INEN 18	Contenido de microorganismos aerobios mesófilos REP UFC/cm <sup>3</sup> NTE INEN 1529-5
A (buena)	Más de 5 horas*	Hasta $5 \times 10^5$
B (regular)	De 2 a 5 horas	Desde $5 \times 10^5$ , hasta $1,5 \times 10^6$
C (mala) <sup>1)</sup>	De 30 minutos a 2 horas	Desde $1,5 \times 10^6$ , hasta $5 \times 10^6$
D (muy mala) <sup>1)</sup>	Menos de 30 minutos	Más de $5 \times 10^6$

\* Puede deberse a la presencia de conservantes por lo que se recomienda su identificación según la NTE INEN 1500.

<sup>1)</sup> La leche de categoría C y D no se acepta para ser procesada

### 6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 El almacenamiento, envasado y transporte de la leche cruda debe realizarse de acuerdo a lo que señala el Reglamento de leche y productos lácteos.

NOTA 2. Se podrán presentar variaciones en estas características, en función de la raza, estación climática o alimentación, pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas

(Continúa)

TABLA 1. Requisitos físico – químicos de la leche cruda

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15 °C	-	1,029	1,033	NTE INEN 11
a 20 °C	-	1,026	1,032	
Materia grasa	%(m/m)	3,2	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	%(m/m)	0,13	0,16	NTE INEN 13
Sólidos totales	%(m/m)	11,4	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	%(m/m)	8,2	-	*
Cenizas	%(m/m)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	%(m/m)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	2	-	NTE INEN 18
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 65 % en peso o 75 % en volumen			NTE INEN 1 500
Presencia de conservantes <sup>1)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes <sup>2)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes <sup>3)</sup>	-	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 (Ring Test) AOAC – 978.26
Contaje de células somáticas	-		750 000	
Antibióticos:				
β-Lactámicos	µg/l	-	5	AOAC –988.08
Tetraciclínicos	µg/l	-	100	16 Ed. Vol. 2
Sulfas	µg/l	-	100	

\* Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa.

\*\* °C= °H · f, donde f= 0,9658

\*\*\* Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento

1) **Conservantes:** formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidasa 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, grasas extrañas.

## 6. INSPECCIÓN

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

**6.2 Aceptación o rechazo**

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

## APENDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4:1984	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo. Primera Revisión.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 11:1984	<i>Leche. Determinación de la densidad relativa. Primera Revisión.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12:1973	<i>Leche. Determinación del contenido de grasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13:1984	<i>Leche. Determinación de la acidez titulable. Primera Revisión.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 14:1984	<i>Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas. Primera Revisión.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 15:1973	<i>Leche. Determinación del punto de congelación.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16:1984	<i>Leche. Determinación de las proteínas. Primera Revisión.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 18:1973	<i>Leche. Ensayos de reductasas.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 500:2001	<i>Leche. Métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:2006	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP. Primera Revisión</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 401:2007	<i>Leche. Determinación de suero de quesería en leche. Método cromográfico</i>
AOAC 972.25:1976	<i>Atomic Absorption Spectrophotometric Method, final Action 1976</i>
AOAC 978.26:1993	<i>Somatic Cells in milk, Optical Somatic Cell Counting Method (Fossomatic) Revised First Action 1993</i>
AOAC 980.21: 1990	<i>Aflatoxin My in Milk and Cheese Thin layer Chromatographic method Final Action 1990</i>
AOAC 988.08:1988	<i>Antimicrobial Drug in Milk. Receptor assay. First Action, 1988</i>
<i>Reglamento de leche y productos lácteos. Decreto ejecutivo No. 2800 de 1984-08-01. Registro oficial No. 802 de 1984-08-07</i>	
<i>Codex Alimentarius. Residuos de Plaguicidas en los alimentos, Volumen 2</i>	
<i>Codex Alimentarius. Residuos de Medicamentos veterinarios, Volumen 3</i>	
<i>United States Department of Agriculture, USDA Regulations Drugs</i>	

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma venezolana COVENIN 903.93 (1R) *Leche pasteurizada*. Comisión Venezolana de Normas industriales. Caracas, 1989
- Norma Técnica Colombiana NTC 506:93. *Productos lácteos. Leche entera Pasteurizada*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, Santa Fé de Bogotá. Colombia 1993
- Asociación of Oficial Analytical Chemists Official Methods of Análisis... última edición.
- Norma General del Codex *para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos* Codex stan 193-1995 (rev. 2-2005)
- United States Department of Agriculture Milk for Manufacturing Purposes and its Production and Processing Recommended Requirements Effective. September 1, 2005

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:** TITULO: LECHES CRUDA. REQUISITOS. **Código:**  
NTE INEN 009 AL 03.01-401  
Cuarta Revisión

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 02501 de 2002-12-26 publicado en el Registro Oficial No. 739 de 2003-01-07  Fecha de iniciación del estudio: 2006-03
--	--

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Subcomité Técnico: Lácteos  
Fecha de iniciación: 2006-04-19 Fecha de aprobación: 2006-06-02  
Integrantes del Subcomité Técnico:

### NOMBRES:

Dra. Meyra Manzo (Presidenta)  
Dra. Loyde Triana  
Dra. Rosa Rivadeneira  
Dra. Mónica Sánchez  
Dra. Lorena Vásquez  
Ing. Isabel Cáceres  
  
Tlga. Tatiana Gallegos  
Dra. Catalina Nieto  
Ing. Cristian Cevallos  
Dr. Marlon Revelo  
Tlgo. José Nuñez  
Dra. Indira Delgado  
Dra. Teresa Avila  
Ing. Jorge Chávez  
Dr. Germán Fierro  
Dra. Iliana Alcocer  
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

### INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, GUAYAQUIL  
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, GUAYAQUIL  
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO  
DPA NESTLE –FONTERRA  
NESTLE  
COLEGIO REGIONAL DE INGENIEROS EN  
ALIMENTOS  
MINISTERIO DE SALUD  
INDULAC S.A.  
DPA NESTLE-FORITERRA  
PASTEURIZADORA QUITO  
PASTEURIZADORA QUITO  
ALPINA-ECUADOR  
DIRECCIÓN METROPOLITANA DE SALUD  
NATULAC  
PASTEURIZADORA QUITO  
UNIVERSIDAD CATOLICA QUITO  
INEN - Regional Chimborazo

Otros trámites:

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28

Oficializada como: Obligatoria Por Resolución No. 071-2008 de 2008-05-19  
Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17

USO EXCLUSIVO SANTIAGO ARIAS

---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815  
Dirección General: [E-Mail:furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)  
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)  
Regional Azuay: [E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)  
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)  
URL:[www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)

USO EXCLUSIVO SANTIAGO ARIAS

## ANEXO N° 2. NORMAS INEN YOGURT



# INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 395:2009**  
**Primera revisión**

---

---

## **LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

FERMENTED MILKS. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.  
AL 03.01-442  
CDU: 637.146  
CIU: 3112  
ICS: 67.100.01

USO EXCLUSIVO SANTIAGO ARIAS

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b>	<b>LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS</b>	<b>NTE INEN 2 395:2009</b> <b>Primera revisión 2009-02</b>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas: yogur, kefir, kumis, leche cultivada o acidificada, bebida láctea a base de leche fermentada.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p><b>3.1 Leche fermentada.</b> Son los productos resultantes de la fermentación de la leche, principalmente de leche de vaca pudiendo ser también de oveja, cabra, búfalo u otras, autorizadas por la autoridad sanitaria competente, pasteurizada o esterilizada, por la acción de fermentos lácticos benéficos específicos.</p> <p><b>3.2 Yogur.</b> Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas, <i>Lactobacillus bulgaricus</i> y <i>Streptococcus thermophilus</i>, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias ácido lácticas 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.</p> <p><b>3.3 Kefir.</b> Es una leche fermentada con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kefir, <i>Lactobacillus kefir</i>, especies de géneros <i>Leuconostoc</i>, <i>Lactococcus</i> y <i>Acetobacter</i> con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kefir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (<i>Kluyveromyces marxianus</i>) y levaduras no fermentadoras de lactosa (<i>Saccharomyces omnisporus</i>, <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Saccharomyces exiguus</i>), <i>Lactobacillus casei</i>, <i>Bifidobacterium sp</i> y <i>Streptococcus salivarius subs. Thermophilus</i>, por cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.</p> <p><b>3.4 Kumis.</b> Es una leche fermentada con <i>Lactococcus Lactis subsp cremoris</i> y <i>Lactococcus Lactis subsp lactis</i>, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico.</p> <p><b>3.5 Leche cultivada, o acidificada.</b> Es una leche fermentada por la acción de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (leche acidificada) o <i>Bifidobacterium sp.</i> u otros cultivos lácticos inocuos apropiados, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil.</p> <p><b>3.6 Bebida láctea a base de leche fermentada.</b> Es el producto lácteo obtenido a partir de leche fermentada mezclada con otros derivados lácteos, sometida a un proceso térmico posterior a la fermentación.</p> <p><b>3.7 Leche fermentada con ingredientes.</b> Son productos lácteos compuestos, que contienen un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como edulcorantes nutritivos y no nutritivos, frutas y verduras así como jugos, purés, pastas, preparados y conservadores 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.</p> <p><b>3.8 Leche fermentada concentrada.</b> 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.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

#### 4. CLASIFICACIÓN

**4.1** De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican:

**4.1.1** *Según el contenido de grasa*

- a) Tipo I. Elaborado con leche entera, leche integral o leche integral.
- b) Tipo II. Elaborado con leche semi descremada o semidesnatada.
- c) Tipo III. Elaborado con leche descremada o desnatada.

**4.1.2** *De acuerdo a los ingredientes, las leches fermentadas, se clasifica en:*

- a) natural,
- b) con fruta ,
- c) azucarado ,
- d) edulcorado,
- e) con otros ingredientes (ver 6.1.4),
- f) saborizado o aromatizado.

**4.1.3** *De acuerdo al proceso de elaboración*

- a) batido,
- b) coagulado o aflanado,
- c) bebible,
- d) concentrado,
- e) deslactosado.

**4.1.4** *De acuerdo al contenido de etanol, el Kefir se clasifica en:*

- a) Kefir suave
- b) Kefir fuerte

#### 5. DISPOSICIONES GENERALES

**5.1** La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 9, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN 10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias que impidan su contaminación con microorganismos patógenos.

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

**5.3** Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario en su última edición.

**5.4** Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario en su última edición.

**5.5** Se permite el uso de los aditivos establecidos en el numeral 6.5.

**5.6** El contenido de aflatoxinas (biotoxinas) no podrá superar lo establecido por el Codex Alimentario, (ver tabla 4).

**5.7** Se permite el uso de vitaminas y minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en otras disposiciones legales vigentes.

(Continúa)



## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos específicos

**6.1.1** 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.

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

**6.1.3** 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 12 % m/m en el producto final.

**6.1.4** Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, frutos secos, 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.

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

**6.1.6** El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

### 6.2 Requisitos físico químicos

**6.2.1** Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con establecido en las tablas 1 y 2.

**TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas**

REQUISITOS	TIPO I		TIPO II		TIPO III		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	3,0	---	1,0	<3,0	---	<1,0	NTE INEN 12
Acidez*, % m/m							
Yogur	0,6	1,5	0,6	1,5	0,6	1,5	NTE INEN 13
Kefir	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	
Kumis	--	0,7	--	0,7	--	0,7	
Leche cultivada	0,6	2,0	0,6	2,0	0,6	2,0	
Bebida láctea	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	
Proteína, % m/m							
En yogur, kefir, kumis, leche cultivada	2,7	--	2,7	--	2,7	--	NTE INEN 16
En bebidas lácteas a base de leche fermentada	1,8	--	1,8	--	1,8	--	
Alcohol etílico, % m/v							
En kefir suave	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	NTE INEN 379
En kefir fuerte	--	3,0	--	3,0	--	3,0	
Kumis	0,5	---	0,5	---	0,5	---	
Presencia de adulterantes <sup>1)</sup>	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1 500
Grasa Vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1 500
Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2 401
Ensayo de Fosfatasa	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 19

\* Expresado como ácido láctico

<sup>1)</sup> Adulterantes: Harina y almidones soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

(Continúa)

**6.2.2** La cantidad de microorganismos específicos (activos), presentes en las leches fermentadas, durante su vida útil, ensayados de acuerdo a INEN 20, debe cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 2.

**TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos**

PRODUCTO	Yogur, kumis, kefir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kefir 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

### 6.3 Requisitos microbiológicos

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

**6.3.2** 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**

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g (30°C)	3	0	10	1	NTE INEN 1 529-7
Coliformes fecales, UFC/g (45°C)	3	0	---	0	NTE INEN 1 529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	3	0	10	1	NTE INEN 1 529-10
Staphilococcus aureus UFC/g	3	0	---	0	NTE INEN 1 529-14

En donde:

n = número de muestras para analizar

m = criterio de aceptación

M = criterio de rechazo

c = número de unidades que pueden estar entre m y M

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

### 6.4 Contaminantes

**6.4.1** El límite máximo de contaminantes para las leches fermentadas son los indicados en la tabla 4.

(Continúa)

**TABLA 4. Contaminantes**

Contaminante	Límite máximo
Arsénico, como As	0,1 mg/kg
Plomo, como Pb	0,5 mg/kg
Aflatoxina M1	0,5 µg/kg

**6.5 Aditivos**

**6.5.1** Aromatizantes: los permitidos en la NTE INEN 2 074 (tabla10 Lista positiva de aromas).

**6.5.2** Colorantes: los permitidos en la NTE INEN 2 074 (tabla 14 Lista positiva de colorantes).

**6.5.3** Espesantes, estabilizantes: Límite Máximo mg/kg (solos o mezclados).

Alginato de sodio	5000
Alginato de potasio	5000
Alginato de amonio	1000
Alginato de calcio	5000
Alginato de propilenglicol	5000
Agar	2500
Carragenina	5000
Goma de Algarrobo	5000
Goma guar	5000
Goma tragacanto	1000
Goma arábica	5000
Goma Xantan	5000
Goma karaya	5000
Metilcelulosa	PCF
Metilenilcelulosa	5000
Carboxi metil celulosa sódica	10000
Pectina y pectina amilasa	10000
Gelatina	PCF
Adipato acetilado de dialmidón	10000
Almidón acetilado	10000
Almidón oxidado	10000
Caragenato de Na, K, NH <sub>4</sub>	5000
Fosfato acetilado de dialmidón	10000
Fosfato de dialmidón	10000
Fosfato de hidroxil propil de dialmidón	10000
Fosfato de monoalmidón	10000
Fosfato fosfatado de dialmidón	10000
Hidroxipropil almidón	10000

**6.5.4** Edulcorantes

Sacarina y sus sales de Ca, K, Na	}	PCF
Aspartame		
Sorbitol		
Xilitol		
Manitol		
Sucralosa		
Acesulfame de K		

**6.5.5** Enzimas

Estearasa	}	PCF
Lactasa		

**6.5.6** Conservantes (que proceden exclusivamente de sustancias aromatizantes por efecto de la transferencia).

Acido sórbico y sus sales de sodio, potasio y calcio	}	50 mg/kg (solos o mezclados)
Dióxido de azufre		
Acido benzoico		

## 6.6 Requisitos complementarios

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

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

## 7. INSPECCION

### 7.1 Muestreo

**7.1.1** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 4.

### 7.2 Aceptación o rechazo

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

## 8. ENVASADO Y EMBALADO

**8.1 Envasado.** Las leches fermentadas deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación de la 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 la NTE INEN 1 334-1; 1 334-2 y en otras disposiciones legales vigentes.

**9.2** A excepción de las Bebidas lácteas a base de leche fermentada, en los otros productos, en el rotulado deben incluir el siguiente texto: "MANTENGASE EN REGRIFERACIÓN".

**9.3** Cuando contenga sorbitol se debe declarar: "CONTIENE SORBITOL" "EL CONSUMO EN EXCESO DE SORBITOL PUEDE CAUSAR EFECTO LAXANTE".

(Continúa)

## APENDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4:1984	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2003	<i>Leche cruda. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 10:2003	<i>Leche pasteurizada. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12:1973	<i>Leche. Determinación del contenido de grasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13:1973	<i>Leche. Determinación de la acidez titulable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16:1984	<i>Leche. Determinación de la proteína.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 19:1973	<i>Leche. Ensayo de la fosfatasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 20:1973	<i>Leche. Determinación de bacterias activas</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 379:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación de alcohol etílico.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 701:2003	<i>Leche Larga vida. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 500:2003	<i>Leche. Métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos conformes por la técnica del recuento de colonias.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de conformes fecales y escherichia coli.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de staphylococcus aureus.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana PNTE INEN 2 401:2007	<i>Leche determinación de suero de quesería en leche fluida y en polvo. Método de cromatografía líquida de alta eficacia.</i>
Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.	<i>Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.</i>
Codex Alimentarius CAC/MRL 1	<i>Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
Codex Alimentarius CAC/MRL 2	<i>Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.</i>

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Técnica Ecuatoriana NTE INEN 009: (4ta. Rev) *Leche cruda. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito 2007.
- Norma Técnica Colombiana NCT 805 *Productos Lácteos. Leches Fermentadas.* Bogotá 2000.
- Programa Conjunto FAO - OMS *NORMA DEL CODEX PARA LECHES FERMENTADAS.* CODEX STAN 243-2003.
- Ministerio de Agricultura y de Abastecimiento del Brasil. Resolución N° 5 de 13 de noviembre del 2000 *Especificaciones para las leches fermentadas.*
- Secretaría de Salud. Norma Mexicana NOM 185-SSA1-2002 *Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche.* Especificaciones sanitarias. México 2002.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 2 395 Primera revisión	<b>TÍTULO:</b> LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS	<b>Código:</b> AL 03.01-442
---	---	--------------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 2006-02-08 Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. 06 098 de 2006-03-08 publicado en el Registro Oficial No. 241 de 2006-03-31  Fecha de iniciación del estudio: 2007-06
--	--

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Subcomité Técnico: LÁCTEOS Fecha de iniciación: 2007-07-26 Integrantes del Subcomité Técnico:	Fecha de aprobación: 2007-07-26
---	---------------------------------

### NOMBRES:

Dr. Marlon Revelo (Presidente Ocasional)  
Ing. María Eugenia Vargas  
Ing. Martha Palacios  
Ing. Fabricio Intriago  
Ing. Pablo Silva  
Tlga. Tatiana Gallegos  
  
Dra. Jamel Álvarez  
Ing. Marco Calderón  
Dra. Loyde Triana  
  
Dra. Rosa Rivadencira  
Ing. Isabel Muñoz  
Ing. Yolanda Arguello  
  
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

### INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

PASTEURIZADORA QUITO  
INLECHE CIA. LTDA.  
INLECHE CIA. LTDA.  
AGRÍCOLA GANADERA REYSAHIWAL  
AGRÍCOLA GANADERA REYSAHIWAL  
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA -  
ALIMENTOS  
LECHERA ANDINA  
DPA – NESTLÉ  
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE,  
GUAYAQUIL  
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO  
TRIBUNA DEL CONSUMIDOR  
COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS EN  
ALIMENTOS  
INEN

Otros trámites: Esta norma anula y reemplaza a las NTE INEN 709, 710 y 711.

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-11-28

Oficializada como: Voluntaria Registro Oficial No. 519 de 2009-02-02	Por Resolución No. 150-2009 2009-01-29
---	--

USO EXCLUSIVO SANTIAGO ARIAS

---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815  
Dirección General: [E-Mail:furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)  
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)  
Regional Azuay: [E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)  
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)  
URL:[www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)

USO EXCLUSIVO SANTIAGO ARIAS

**ANEXO N° 3. HIGO (*Ficus carica*)**





## ANEXO N° 4. PRUEBA DE CATACIÓN

### INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Con objeto de continuar con el estudio sobre la elaboración de **YOGURT DE HIGO (Ficus carica)**, le pedimos conteste por favor estas breves **preguntas** marcando con una x la preferencia que más esté de su agrado en cada una de las muestras a Ud. entregadas.

CARACTERISTICAS	ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS							
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
<b>OLOR</b>	1. Muy malo								
	2. Malo								
	3. No gusta, ni disgusta								
	4. Bueno								
	5. Muy bueno								
<b>SABOR</b>	1. Muy agradable								
	2. Agradable								
	3. No gusta, ni disgusta								
	4. Poco Agradable								
	5. Nada agradable								
<b>COLOR</b>	1. Muy bueno								
	2. Bueno								
	3. Regular								
	4. Malo								
	5. Muy malo								
<b>CONSISTENCIA</b>	1. Muy denso								
	2. Denso								
	3. Normal								
	4. Fluido								
	5. Muy fluido								
<b>ACEPTABILIDAD</b>	1. Muy aceptable								
	2. Aceptable								
	3. No disgusta ni gusta								
	4. Poco aceptable								
	5. No aceptable								

**GRACIAS**

## ANEXO N° 5. FOTOGRAFÍAS

### FOTOGRAFÍA N° 1 MEDICION DEL PH



### FOTOGRAFÍA N° 2 ENFRIAMIENTO DEL PRODUCTO



### FOTOGRAFÍA N° 3 REFRIGERACIÓN



### FOTOGRAFÍA N° 4 ALMACENAMIENTO



**FOTOGRAFÍA N° 5  
CATACIONES**



**FOTOGRAFÍA N° 6  
ENVASADO DEL PRODUCTO**



**COMERCIALIZACION DE YOGURT DE HIGO (Ficus carica)**

**FOTOGRAFÍA N° 7  
CONSUMIDOR FINAL SATISFECHO**



## ANEXO N° 6. NORMAS INEN DETERMINACION DE PROTEINAS

CDU 637.127.6



AL 03.01-306

Norma Ecuatoriana	LECHE DETERMINACION DE PROTEINAS.	INEN 16 Primera Revisión
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de proteínas en la leche.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los siguientes tipos de leche:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Leche fresca.</li><li>b) Leche homogenizada (pasteurizada o esterilizada).</li><li>c) Leche descremada o semidescremada.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>3. TERMINOLOGIA</b></p> <p>3.1 <b>Contenido de proteínas en la leche.</b> Es la cantidad de nitrógeno total de la leche, expresada convencionalmente como contenido de proteínas, y determinada mediante procedimientos normalizados.</p> <p>3.2 Otros términos relacionados con esta norma están definidos en la Norma INEN 3.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. RESUMEN</b></p> <p>4.1 Se determina el contenido de nitrógeno total mediante el método de Kjeldahl, y se multiplica el resultado por el factor 6,38 para expresarlo como proteína,</p> <p style="text-align: center;"><b>5. INSTRUMENTAL</b></p> <p>5.1 <b>Aparato de Kjeldahl</b>, para digestión y destilación.</p> <p>5.2 <b>Matraz Kjeldahl</b> de 50 cm<sup>3</sup>.</p> <p>5.3 <b>Matraz Erlenmeyer</b> de 500 cm<sup>3</sup>.</p> <p>5.4 <b>Bureta</b> de 50 cm<sup>3</sup>.</p> <p>5.5 <b>Balanza analítica.</b> Sensible al 0,1 mg.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

## 6. REACTIVOS

- 6.1 Acido sulfúrico concentrado**, con densidad  $1,84 \text{ g/cm}^3$  a  $20^\circ\text{C}$ , exento de nitrógeno.
- 6.2 Solución 0,1 N de ácido sulfúrico**, debidamente estandarizada.
- 6.3 Solución concentrada de hidróxido de sodio**. Disolver 450 g de hidróxido de sodio sólido en agua destilada y diluir la solución hasta  $1\ 000 \text{ cm}^3$ . La densidad relativa de la solución final debe ser mayor de 1,36.
- 6.4 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio**, debidamente esterilizada.
- 6.5 Solución de sulfuro alcalino o solución de tiosulfato de sodio**. Disolver 40 g de sulfuro de potasio o de sulfuro de sodio en  $1000 \text{ cm}^3$  de agua destilada; o disolver 80 g de tiosulfato de sodio pentahidratado en  $100 \text{ cm}^3$  de agua destilada.
- 6.6 Sulfato de potasio o sulfato de sodio anhidro**, exento de nitrógeno, reactivo para análisis.
- 6.7 Oxido mercúrico, o mercurio metálico**, reactivo para análisis (ver Anexo A).
- 6.8 Solución alcohólica de rojo de metilo**. Disolver 1 g de rojo de metilo en  $200 \text{ cm}^3$  de alcohol etílico al 95% (V/V).

## 7. PREPARACION DE LA MUESTRA

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

## 8. PROCEDIMIENTO

- 8.1** La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada, (ver 8.13).
- 8.2** Pesar, con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 5 g de muestra.
- 8.3** Transferir la muestra al matraz Kjeldahl y agregar el catalizador (ver Anexo A), formado por 0,7 g de óxido mercúrico (ó 0,65 g de mercurio metálico) y 15 g de sulfato de potasio en polvo (ó 15 g de sulfato de sodio anhidro).

*(Continúa)*

8.4 Agregar 25 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico concentrado, y un trozo pequeño de parafina para reducir la formación de espuma durante la digestión.

8.5 Agitar el matraz y colocarlo en forma inclinada en la hornilla del aparato de kjeldahl. Calentar suavemente hasta que no se observe formación de espuma, y aumentar el calentamiento hasta que el contenido del matraz hierva uniformemente y presente un aspecto límpido; continuar el calentamiento durante 30 minutos y dejar enfriar.

8.6 Agregar aproximadamente 200 cm<sup>3</sup> de agua destilada, enfriar la mezcla hasta una temperatura inferior a 25°C, agregar 25 cm<sup>3</sup> de la solución de sulfuro alcalino (o tiosulfato de sodio) y agitar la mezcla para precipitar el mercurio, (ver A.2).

8.7 Agregar unas pocas granallas de zinc para evitar proyecciones durante la ebullición.

8.8 Inclinarse el matraz y verter por sus paredes, cuidadosamente, para que se formen dos capas, 50 cm<sup>3</sup> de la solución concentrada de hidróxido de sodio (o mayor cantidad, si fuera necesario, para alcanzar un alto grado de alcalinidad).

8.9 Inmediatamente, conectar el matraz Kjeldahl al condensador mediante la ampolla de destilación. El extremo de salida del condensador debe estar sumergido en 50 cm<sup>3</sup> de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico contenida en el matraz Erlenmeyer de 500 cm<sup>3</sup> a la cual se han agregado unas gotas de la solución alcohólica de rojo de metilo.

8.10 Agitar el matraz Kjeldahl hasta mezclar completamente su contenido y luego calentarlo.

8.11 Destilar hasta que todo el amoníaco haya pasado a la solución acida contenida en el matraz Erlenmeyer, (lo cual se logra después de destilar por lo menos 150 cm<sup>3</sup>).

8.12 Usando la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, titular el exceso de ácido contenido en el matraz Erlenmeyer.

8.13 Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de 8.3, para cada determinación o serie de determinaciones.

## 9. CALCULOS

9.1 El contenido de proteínas en la leche se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$P = (1,40)(6,38) \frac{(V_1 N_1 - V_2 N_2) - (V_3 N_1 - V_4 N_2)}{m}$$

Siendo:

P = contenido de proteínas en la leche, en porcentaje de masa.

V<sub>1</sub> = volumen de la solución de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado de la muestra, en cm<sup>3</sup>

(Continúa)

$N_1$  = normalidad de la solución de ácido sulfúrico.

$V_2$  = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en  $\text{cm}^3$ .

$N_2$  = normalidad de la solución de hidróxido de sodio,

$V_3$  = volumen de la solución de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco, en  $\text{cm}^3$ .

$V_4$  = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación del ensayo en blanco, en  $\text{cm}^3$ .

$m$  = masa de la muestra de la leche, en g.

#### 10. ERRORES DE MÉTODO

10.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,005%, en caso contrario, debe repetirse la determinación.

#### 11. INFORME DE RESULTADOS

11.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación.

11.2 En el informe de resultados, debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

11.3 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

*(Continúa)*

## ANEXO N° 7. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE GRASA

CDU 637.127.6



AL 03.01-302

Norma Ecuatoriana	LECHE DETERMINACION DEL CONTENIDO DE GRASA	INEN 12 1973-06
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los métodos para determinar el contenido de grasa de la leche.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los siguientes tipos de leche:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Leche fresca.</li><li>b) Leche homogeneizada (pasteurizada o esterilizada).</li><li>c) Leche descremada o semidescremada.</li></ul> <p>2.2 En esta norma se describen el método de Gerber y el método de Röse-Gottlieb.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. TERMINOLOGIA</b></p> <p>3.1 <i>Contenido de grasa de la leche.</i> Es la cantidad, expresada en porcentaje de masa, de sustancias, principalmente grasas, extraídas de la leche mediante procedimientos normalizados.</p> <p>3.2 Otros términos relacionados con esta norma están definidos en la norma INEN 3.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>4.1 Para determinar el contenido de grasa en los productos considerados por esta norma, podrá usarse cualquiera de los dos métodos descritos en esta norma. En casos de discrepancia o litigio deberá usarse el método de Röse-Gottlieb.</p> <p>4.2 Las pipetas aforadas y los butirómetros, usados para aplicar el método de Gerber, deberán estar debidamente estandarizados e inspeccionados.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 – Ave. Colón 1663 – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción



## 5. METODO DE GERBER

### 5.1 Resumen

5.1.1 Separar, mediante acidificación y centrifugación, la materia grasa contenida en el producto analizado, y determinar el contenido de grasa mediante lectura directa en un butirómetro estandarizado.

### 5.2 Instrumental

5.2.1 *Pipeta aforada de 10 cm<sup>3</sup>*, de seguridad, para ácido sulfúrico,

5.2.2 *Pipeta aforada de 1 cm<sup>3</sup>*, para alcohol amílico.

5.2.3 *Pipeta aforada de 10,94 cm<sup>3</sup>*, para medir la muestra.

5.2.4 *Butirómetros Gerber*, para leche y para leche descremada, (ver A.1),

5.2.5 *Centrífuga*, con velocidad de 1100 ± 100 r/min.

5.2.6 *Baño de agua*, con regulador de temperatura, ajustado a 65° ± 2°C.

5.2.7 *Baño María*.

### 5.3 Reactivos

5.3.1 *Acido sulfúrico*, concentrado para análisis, con densidad 1,815 ± 0,003 g/cm<sup>3</sup> a 20°C.

5.3.2 *Alcohol amílico*, compuesto principalmente de 3-metil-butanol y 2-metil-butanol y prácticamente exento de alcoholes amílicos secundarios o terciarios y furfural; deberá tener una densidad de 0,811 ± 0,002 g/cm<sup>3</sup> a 20°C.

5.3.3 *Agua destilada*.

### 5.4 Preparación de la muestra

5.4.1 Llevar la muestra a una temperatura de aproximadamente 20°C, y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.

(Continúa)

**5.4.2** 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, 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.

### **5.5 Procedimiento**

**5.5.1** Para la determinación del contenido de grasa en la leche fresca u homogeneizada (pasteurizada o esterilizada) debe usarse el butirómetro Gerber para leche, mientras que para la leche descremada debe usarse el butirómetro Gerber para leche descremada.

**5.5.2** Verter 10 cm<sup>3</sup>, exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo, cuidando de no humedecer con ácido el cuello del butirómetro.

**5.5.3** Invertir lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada, y pipetear 10,94 cm<sup>3</sup> 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 segundos y frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.

**5.5.4** Verter 1cm<sup>3</sup>, exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro, cuidando de no humedecer con el alcohol el cuello del butirómetro, El alcohol amílico debe añadirse siempre después de la leche.

**5.5.5** Tapar herméticamente el cuello del butirómetro y agitar en una vitrina de protección, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación, hasta que no aparezcan partículas blancas.

**5.5.6** Inmediatamente después de la agitación, centrifugar el butirómetro con su tapa colocada hacia afuera. Si no hay un número suficiente de butirómetros para llenar completamente la centrifuga, colocarlos simétricamente, equilibrándolos con uno que contenga igual volumen de agua en caso de ser necesario. Una vez que la centrifuga alcanza la velocidad necesaria, continuar la centrifugación durante un tiempo no menor de 4 min ni mayor de 5 min, a tal velocidad.

*(Continúa)*

**5.5.7** Retirar el butirómetro de la centrifuga y colocarlo, con la tapa hacia abajo, en el baño de agua a  $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante un tiempo no menor de 4 min ni mayor de 10 min, manteniendo la columna de grasa completamente sumergida en el agua.

**5.5.8** Luego, dependiendo del tipo de leche analizada, proceder de acuerdo con **5.5.9**, **5.5.10** ó **5.5.11**.

**5.5.9** *Leche fresca.* Antes de proceder a la lectura, colocar el nivel de separación entre el ácido y la columna de grasa sobre la marca de una graduación principal de la escala; esto se consigue presionando o aflojando adecuadamente la tapa del butirómetro. Leer las medidas correspondientes a la parte inferior del menisco de grasa y al nivel de separación entre el ácido y la columna de grasa; la diferencia entre las dos lecturas da el contenido de grasa de la leche. Al realizar las lecturas, debe mantenerse la escala en posición vertical y el punto de lectura al mismo nivel de los ojos. La lectura del menisco debe aproximarse a 0,05%, (ver **5.5.12**).

**5.5.10** *Leche homogenizada (pasteurizado o esterilizada).* Realizar una primera lectura de acuerdo con lo indicado en **5.5.9**. Luego, ajustar la tapa si es necesario e, inmediatamente, repetir por segunda vez la centrifugación, el calentamiento a  $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y la lectura. Si la segunda lectura difiere de lo primera, repetir por tercera vez la centrifugación, el calentamiento a  $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y la lectura; la medida válida corresponde a la segunda o tercera lectura, según el caso, (ver **5.5.12**).

**5.5.11** *Leche descremada.* Repetir por segunda vez la centrifugación y el calentamiento a  $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , y realizar la lectura de acuerdo con lo indicado en **5.5.9**, (ver **5.5.12**).

**5.5.12** *Instrucciones adicionales.* 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 completamente 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 interfase, debe repetirse el ensayo luego de verificar la densidad del ácido sulfúrico, El butirómetro debe lavarse perfectamente al final de la operación (ver **A.1**).

## ANEXO N° 8. DETERMINACION DE LA ACIDEZ TITULABLE

CDU 637.127.6



AL 03.01-303

Norma Ecuatoriana	LECHE DETERMINACION DE LA ACIDEZ TITULABLE	INEN 13 Primera Revisión
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar la acidez titulable de la leche.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los siguientes tipos de leche:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Leche fresca.</li><li>b) Leche homogenizada (pasteurizada o esterilizada).</li><li>c) Leche descremada o semidescremada.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>3. TERMINOLOGIA</b></p> <p>3.1 <b>Acidez titulable de la leche.</b> Es la acidez de la leche, expresada convencionalmente como contenido de ácido láctico, y determinada mediante procedimientos normalizados.</p> <p>3.2 Otros términos relacionados con esta norma se definen en la Norma INEN 3.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. RESUMEN</b></p> <p>4.1 Se titula la acidez con una solución estandarizada de hidróxido de sodio, usando fenoltaleína como indicador.</p> <p style="text-align: center;"><b>5. INSTRUMENTAL</b></p> <p>5.1 <b>Balanza analítica.</b> Sensible al 0,1 mg.</p> <p>5.2 <b>Matraz Erlenmeyer</b> de 100 cm<sup>3</sup>.</p> <p>5.3 <b>Matraz aforado</b> de 500 cm<sup>3</sup>.</p> <p>5.4 <b>Bureta</b> de 25 cm<sup>3</sup>, con divisiones de 0,05 cm<sup>3</sup> o de 0,1 cm<sup>3</sup>.</p> <p>5.5 <b>Estufa</b>, con regulador de temperatura, ajustada a 103° ± 2°C.</p> <p>5.6 <b>Deseccador</b>, con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

## 6. REACTIVOS

- 6.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio**, debidamente estandarizada.
- 6.2 Solución indicadora de fenolftaleína.** Disolver 0,5 g de fenolftaleína en 100 cm<sup>3</sup> de alcohol etílico de 95 - 96 % (V/V).
- 6.3 Agua destilada**, exenta de CO<sub>2</sub> y fría.

## 7. PREPARACION DE LA MUESTRA

- 7.1** 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.
- 7.2** 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.

## 8. PROCEDIMIENTO

- 8.1** La determinación realizar por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- 8.2** 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.
- 8.3** 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 20 g de muestra.
- 8.4** 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.
- 8.5** 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 8.4) que desaparece lentamente.
- 8.6** Continuar agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30 s.
- 8.7** Leer en la bureta el volumen de solución empleada, con aproximación a 0,05 cm<sup>3</sup>.

*(Continúa)*

## 8. CALCULOS

9.1 La acidez titulable de la leche se calcula mediante la ecuación siguiente (ver nota 1).

$$A = 0,090 \frac{V \times N}{m_1 - m} \times 100$$

Siendo:

A = acidez titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico (ver Anexo A).

V = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm<sup>3</sup>.

N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

m = masa del matraz Erlenmeyer vacío, en g.

m<sub>1</sub> = masa del matraz Erlenmeyer con la leche, en g.

9.2 El porcentaje de acidez titulable debe calcularse con aproximación a milésimas.

## 10. ERRORES DE MÉTODO

10.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,005%, en caso contrario, debe repetirse la determinación.

## 11. INFORME DE RESULTADOS

11.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación, aproximada a centésimas.

11.2 En el informe de resultados, debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

11.3 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

---

NOTA 1. El factor 0,090 de la ecuación de cálculo es exacto

## ANEXO N° 9. DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CDU 637.127.6



AL 03.01-301

Norma Ecuatoriana	LECHE. DETERMINACION DE LA DENSIDAD RELATIVA.	INEN 11 Primera Revisión
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los métodos para determinar la densidad relativa de la leche,</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a cualquier tipo de leche que se presente en el estado líquido, 2.2 En esta norma se describen el método del lactodensímetro y el método del picnómetro.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. TERMINOLOGIA</b></p> <p>3.1 <b>Densidad relativa.</b> Es la relación entre la densidad de una sustancia y la densidad del agua destilada, consideradas ambas a una temperatura determinada.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>4.1 Para determinar la densidad relativa de la leche, podrá usarse cualquiera de los dos métodos descritos en esta norma. En casos de discrepancia o de litigio, deberá usarse el método del picnómetro. 4.2 El lactodensímetro deberá calibrarse periódicamente contra soluciones patrón de densidad conocida.</p> <p style="text-align: center;"><b>5. METODO DEL LACTODENSIMETRO</b></p> <p><b>5.1 Fundamento</b></p> <p>5.1.1 El método se basa en el uso de un densímetro graduado adecuadamente.</p> <p><b>5.2 Instrumental</b></p> <p>5.2.1 <i>Lactodensímetro</i>, con temperatura de referencia 20°C y provisto de graduaciones de 0,001 u otras que permitan una aproximación mayor a la misma temperatura. 5.2.2 <i>Probeta de 250 cm<sup>3</sup></i>, de medidas que permitan libre movimiento al lactodensímetro. 5.2.3 <i>Termómetro</i>. Graduado en grados Celsius y con divisiones no mayores de 0,5°C. El termómetro puede estar incorporado en el lactodensímetro.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

**5.2.4** Baño de agua, con regulador de temperatura, ajustado a una temperatura comprendida entre 15°C y 25°C (preferiblemente 20°C), con precisión de  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .

### 5.3 Preparación de la muestra

**5.3.1** Llevar la muestra a una temperatura aproximadamente igual a la del baño de agua (ver 5.2.4) y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.

**5.3.2** 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, 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.

### 5.4 Procedimiento

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

**5.4.2** Introducir la probeta en el baño de agua, en tal forma que el nivel de agua quede de 1 cm a 3 cm por debajo del borde de la probeta.

**5.4.3** 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.

**5.4.4** Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y, sin rozar las paredes de la probeta, leer la medida de la graduación correspondiente al menisco superior y registrar su valor como d (ver nota I).

### 5.5 Cálculos

**5.5.1** La densidad relativa a [20/20°C] de la leche, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$d_{20} = d + 0,0002 (t - 20)$$

Siendo:

$d_{20}$  = densidad relativa a 20/20°C;

d = densidad aparente a t°C (ver 5.4.4);

t = temperatura de la muestra durante la determinación, en °C, (ver 5.4.3).

---

NOTA 1. Al realizar la lectura debe tenerse en cuenta que algunos lactodensímetros indican sólo las milésimas de la densidad relativa (supuesta mayor de 1,0); en tales casos, un valor, digase por ejemplo, 27, de la escala debe interpretarse como 1,027.



## ANEXO N° 10. INFORME DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO DE a2b2c1




### INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 101939  
Hoja 2 de 2

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Santiago Arias  
**DIRECCIÓN:** Tambillo  
**FECHA DE RECEPCION:** 3 de julio del 2010  
**MUESTRA:** Yogurt de higo con conservante  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Liquido color habano con trozos de fruta  
**ENVASE:** Botella de polietileno de alta densidad  
**FECHA ELABORACION:** 2 de julio del 2010  
**FECHA VENCIMIENTO:** 23 de julio del 2010  
**LOTE:** ----  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 3 – 8 de julio del 2010  
**REFERENCIA:** 101940  
**MUESTREADO:** Por cliente

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Viscosidad (cp)	Viscosímetro	162.39
Proteína (%)	PEE/LA/01	2.77
Grasa (%)	PEE/LA/05	2.66
Azúcares totales (%)	Fehling	16.29
Densidad	Picnómetro	1.0952
Acidez (% exp. como ácido láctico)	PEE/LA/06	0.71

  
Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE  
LABOLAB  
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

### INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.

Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153

e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)

Quito - Ecuador

## ANEXO N°11. INFORME DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO DE a1b1c2

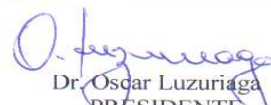



### INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 101939  
Hoja 1 de 2

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Santiago Arias  
**DIRECCIÓN:** Tambillo  
**FECHA DE RECEPCION:** 3 de julio del 2010  
**MUESTRA:** Yogurt de higo con conservante  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Líquido color habano con trozos de fruta  
**ENVASE:** Botella de polietileno de alta densidad  
**FECHA ELABORACION:** 2 de julio del 2010  
**FECHA VENCIMIENTO:** 23 de julio del 2010  
**LOTE:** ----  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 3 – 8 de julio del 2010  
**REFERENCIA:** 101939  
**MUESTREADO:** Por cliente

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Viscosidad (cp)	Viscosímetro	185.57
Proteína (%)	PEE/LA/01	2.88
Grasa (%)	PEE/LA/05	2.77
Azúcares totales (%)	Fehling	19.37
Densidad	Picnómetro	1.1340
Acidez (% exp. como ácido láctico)	PEE/LA/06	0.72

  
Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE  


El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

### INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.  
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153  
e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)

Quito - Ecuador

**ANEXO N° 12. INFORME DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE  
a2b2c1**



**INFORME DE RESULTADO**

*Orden de trabajo N° 102131  
Hoja 1 de 2*

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Santiago Arias  
**DIRECCIÓN:** Tambillo  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 23 de julio del 2010  
**MUESTRA:** Yogurt de higo con conservante  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Líquido color habano con trozos de fruta  
**ENVASE:** Botella de polietileno de alta densidad  
**FECHA ELABORACIÓN:** 23 de julio del 2010  
**FECHA VENCIMIENTO:** 13 de julio del 2010  
**LOTE:** ----  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 23 – 28 de julio del 2010  
**REFERENCIA:** 102131  
**MUESTREO:** Por cliente

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS:**

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Coliformes totales (ufc/g)	NTE INEN 1 529-7	< 10
Recuento de Escherichia coli (ufc/g)	NTE INEN 1 529-8	< 10
Recuento de Mohos (ufp/g)	NTE INEN 1 529-10	< 10
Recuento de Levaduras (ufp/g)	NTE INEN 1 529-10	< 10

Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE



El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.  
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153  
e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)

Quito - Ecuador

ANEXO N°13. INFORME DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE  
**a1b1c2**



**INFORME DE RESULTADO**

Orden de trabajo N° 102131  
Hoja 2 de 2

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Santiago Arias  
**DIRECCIÓN:** Tambillo  
**FECHA DE RECEPCION:** 23 de julio del 2010  
**MUESTRA:** Yogurt de higo con conservante  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Líquido color habano con trozos de fruta  
**ENVASE:** Botella de polietileno de alta densidad  
**FECHA ELABORACION:** 23 de julio del 2010  
**FECHA VENCIMIENTO:** 13 de julio del 2010  
**LOTE:** ----  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 23 – 28 de julio del 2010  
**REFERENCIA:** 102132  
**MUESTREO:** Por cliente

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS:**

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Coliformes totales (ufc/g)	NTE INEN 1 529-7	< 10
Recuento de Escherichia coli (ufc/g)	NTE INEN 1 529-8	< 10
Recuento de Mohos (ufp/g)	NTE INEN 1 529-10	< 10
Recuento de Levaduras (ufp/g)	NTE INEN 1 529-10	< 10

Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.



**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.  
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153  
e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)

Quito - Ecuador