



**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE  
YOGUR CON ARAZÁ Y SEMILLAS DE AMARANTO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS  
REQUISITOS ESTABLECIDOS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL Y DE ALIMENTOS**

**PROFESOR GUÍA**  
**Ing. Ángel Villablanca**

**AUTORES**  
**Marco Israel Herrera Miranda**  
**David Alejandro Bueno Almeida**

**AÑO**  
**2011**

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con los estudiantes, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema y tomando en cuenta la Guía de Trabajos de Titulación correspondiente.”

.....  
Ángel Villablanca

Ing.

CI

### DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se ha citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

.....  
David Alejandro Bueno Almeida  
171073715-4

.....  
Marco Israel Herrera Miranda  
171133566-9

## **AGRADECIMIENTO**

Primero agradecer a Dios, por la vida y por guiar mi camino durante todos estos años, a mis padres por ser mi soporte, mi apoyo incondicional y por el esfuerzo emprendido día a día para lograr quien soy hoy por hoy. A mis hermanos por su comprensión y compañía en los momentos duros. Como no agradecer a esa persona tan especial en mi vida, Ana María por ser mi apoyo incondicional en todo momento, por ser mi confidente y por darme esa fuerza para seguir adelante cuando todo parecía tan negro. A mis amigos y familiares que siempre creyeron en mí. Gracias a las Familias Vela y Carrasco por esa ayuda incondicional. A mi compañero de tesis Marco, por su paciencia y esfuerzo durante todo este tiempo.

A todos, en verdad  
GRACIAS.....

**DAVID BUENO**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por guiarme a lo largo de mi carrera estudiantil, a mi padre Marco Herrera Benalcazar que con su esfuerzo y sacrificio pudo darme una excelente educación y depositó su confianza a lo largo de mi vida estudiantil. A mi madre que con su constancia y sacrificio nunca me dejó desmayar en mis estudios. A mis hermanos que con su apoyo y consejos siempre me dieron ánimos para solucionar mis problemas. A mi novia Estefanía que me guió cuando perdí el rumbo en la elaboración de esta tesis. A mi compañero David que tuvo paciencia cuando se puso complicado este proyecto. Al Ing. Ángel Villablanca que supo escucharnos y guiarnos en el desarrollo de esta tesis.

**MARCO HERRERA**

**DEDICATORIA**

Dedicamos esta tesis, a nuestros  
padres, hermanos, amigos y  
familiares.

**DAVID BUENO Y**

**MARCO HERRERA**

## RESUMEN

El presente proyecto consistió en el diseño de una planta agroindustrial para la producción de yogur de arazá y semillas de amaranto reventadas, con la finalidad de presentar al consumidor un producto innovador, por medio de la incorporación de sabores exóticos aportados por dichos productos; mediante la investigación, desarrollo y aplicación de BPMs, el análisis e identificación de PCCs y un correcto diseño de planta y finalmente nutritivo, con el desarrollo de una correcta formulación del producto, basado en el diseño experimental 2k y los factores nutricionales del arazá y de las semillas de amaranto.

Se desarrolló también un sondeo de mercado en el cantón Rumiñahui, con el fin de determinar las preferencias de los consumidores, así como la aceptabilidad que tendría el producto en el sector comercial, sus potenciales compradores y los correctos canales de distribución.

Finalmente el proyecto concluye con un análisis beneficio-costos, cuyo objetivo es determinar la rentabilidad del proyecto, mediante el cálculo del VAN y TIR.

## **ABSTRACT**

The present project consisted on the design of an agro-industrial plant for the production of arazá yogurt and burst amaranth seeds, in order to show the consumer an innovating product, by means of the incorporation of exotic flavors contributed by these products; by means of the investigation, development and application of GMP, the analysis and identification of CCP and a correct design of the plant and finally nutritious, with the development of a correct formulation of the product, based on the experimental design 2k and the nutritional factors of arazá and the amaranth seeds. A market survey in the Rumiñahui county was also developed, with the purpose to determine the preferences of the consumers, as well as the acceptability that the product in the commercial sector would have, its buying potentials and the correct channels of distribution. Finally the project concludes with an analysis benefit-cost, whose objective is to determine the yield of the project, by means of the calculation of NPV and IRR

# ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES .....	1
OBJETIVOS .....	3
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
JUSTIFICACIÓN.....	4
ALCANCE .....	5
1. CAPITULO I MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. Definición de la leche.....	6
1.1.1. Propiedades físicas de la leche.....	6
1.1.2. Composición química de la leche .....	7
1.1.3. Usos de la leche y sus derivados.....	7
1.2. El yogur .....	8
1.2.1. Reseña histórica .....	8
1.2.2. Definición del yogur .....	9
1.2.3. Componentes nutritivos fundamentales .....	10
1.2.4. Beneficios .....	10
1.3. Arazá .....	11
1.3.1. Generalidades del arazá.....	11
1.3.2. Clasificación botánica.....	12
1.3.3. Importancia .....	13
1.3.4. Composición nutricional.....	14
1.3.5. Características morfológicas.....	14
1.3.6. Características Ecológicas .....	15

1.3.6.1. Clima.....	15
1.3.6.2. Suelo .....	16
1.3.7. Características agronómicas.....	16
1.3.7.1. Subespecies .....	16
1.3.7.2. Propagación.....	16
1.3.7.3. Propagación por semillas.....	17
1.3.7.4. Propagación asexuada.....	17
1.3.7.5. Siembra .....	18
1.3.7.6. Terreno.....	18
1.3.7.7. Marcación de los hoyos.....	19
1.3.7.8. Trasplante .....	19
1.3.7.9. Manejo del cultivo.....	19
1.3.7.10. Fertilización .....	19
1.3.7.11. Poda .....	20
1.3.7.12. Plagas .....	21
1.3.7.13. Enfermedades .....	21
1.3.7.14. Cosecha .....	22
1.3.7.15. Usos .....	23
1.4. Amaranto .....	23
1.4.1. Generalidades del amaranto.....	23
1.4.2. Descripción del amaranto.....	24
1.4.3. Aspectos ecológicos .....	26
1.4.3.1. Suelo.....	26
1.4.3.2. Clima.....	27
1.4.3.3. Preparación de terreno.....	27
1.4.3.4. Semilla .....	27
1.4.3.5. Siembra .....	27
1.4.3.6. Fertilización .....	28

1.4.3.7. Labores culturales .....	28
1.4.3.8. Plagas .....	28
1.4.3.9. Enfermedades .....	29
1.4.3.10. Cosecha .....	29
1.4.3.11. Usos .....	29
<b>2. CAPITULO II SONDEO DE MERCADO .....</b>	<b>31</b>
2.1. Generalidades.....	31
2.2. Segmentación del mercado.....	31
2.2.1. Variables de segmentación .....	32
2.2.2. Análisis de la demanda por segmento .....	32
2.3. Análisis FODA.....	32
2.3.1. Fortalezas .....	32
2.3.2. Debilidades .....	33
2.3.3. Oportunidades .....	33
2.3.4. Amenazas.....	33
2.3.5. Competencia .....	33
2.4. Tamaño de mercado .....	34
2.4.1. Cálculo del tamaño de la muestra .....	34
2.5. Encuesta .....	35
2.5.1. Resultados de las encuestas .....	35
2.6. PRODUCTO, PRECIO, PLAZA Y PROMOCIÓN .....	48
2.6.1. Presentación del producto.....	48
2.6.1.1. Etiqueta .....	48
2.6.2. Precio .....	48
2.6.3. Plaza .....	48
2.6.4. Promoción y publicidad.....	49
2.6.5. Competencia .....	49
2.7. Proveedores.....	50

2.7.1. Proveedores de materia prima .....	50
<b>3. CAPITULO III PROCESO Y EQUIPAMIENTO.....</b>	<b>51</b>
3.1. Flujograma de producción de Yogurzá.....	51
3.2. Descripción del equipamiento .....	54
3.3.Descripción Proceso de elaboración del sirope de arazá.....	56
3.4.Descripción del proceso de elaboración del amaranto.....	58
<b>4. CAPITULO IV Formulación del producto.....</b>	<b>61</b>
4.1. Formulación del yogur.....	61
4.2. Diseño experimental del producto .....	63
4.3. Vida Útil (PAVU ) de yogurzá .....	68
4.4. Vida Útil (PAVU) del amaranto.....	71
4.5. Análisis de Laboratorio.....	71
4.5.1. Control de calidad y análisis de laboratorio de leche para elaboración del yogur .....	71
4.6. Análisis bromatológico del yogur:.....	77
4.6.1. Calorías.....	77
4.6.2. Vitaminas y minerales .....	78
4.7. Análisis bromatológico del amaranto.....	79
4.7.1. Calorías.....	79
4.7.2. Vitaminas y minerales .....	80
4.8. Análisis microbiológico del amaranto .....	80
4.9.Tablas nutricionales.....	81
4.10. Etiqueta del producto final.....	82
<b>5. CAPÍTULO V DISEÑO DE PLANTA .....</b>	<b>83</b>
5.1. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).....	83
5.1.1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura .....	84
5.1.1.1. Localización de la planta .....	84

5.1.1.2. Estipulaciones generales .....	85
5.1.1.3. Edificios y facilidades.....	86
5.1.1.4. Equipos y utensilios.....	90
5.1.1.5. Monitoreo de equipos .....	91
5.2. Análisis de peligros y puntos críticos de control (PCC) .....	92
5.2.1. Descripción del producto. ....	93
5.2.2. Uso del producto .....	93
5.2.3. Análisis de peligros.....	95
5.2.4. Árbol de decisión.....	98
5.2.5. Resultado .....	98
5.3. Evaluación de aspectos e impactos ambientales .....	100
<b>6. CAPITULO VI ANÁLISIS BENEFICIO – COSTO .....</b>	<b>107</b>
6.1. Introducción .....	107
6.2. Definición de Costos Variables .....	108
6.3. Definición de Costos Variables Totales.....	109
6.4. Costo de Inversión .....	110
6.5. Definición de Costos Fijos.....	111
6.6. Punto de equilibrio .....	114
6.7. Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) del la producción. ....	119
<b>7. CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>120</b>
7.1. Conclusiones .....	120
7.2. Recomendaciones .....	122
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>126</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.1.1. Constantes físicas de la leche .....	6
Tabla No.1. 2. Distintas denominaciones del yogur en el mundo.....	9
Tabla No.1.3. Contenido nutricional de la leche.....	10
Tabla No.1.4. Clasificación botánica del arazá .....	12
Tabla No.1.5. Componentes del arazá.....	13
Tabla No.1.6. Rendimiento de frutos de arazá en función del abono químico y orgánico .....	20
Tabla No.1.7. Clasificación sistemática del <i>Amaranthus Caudatus</i> .....	24
Tabla No.1. 8. Comparación de aminoácidos esenciales del Amaranto con otros granos .....	25
Tabla No.1.9. Composición química de la semilla de amaranto por 100 g de parte comestible y en base seca.....	26
Tabla No.1.10. Contenido de proteínas del amaranto comparado con los principales cereales (g/100g pasta comestible) .....	26
Tabla No.2.1. Consumo regular de yogur en el hogar .....	35
Tabla No.2.2. Consumo individual de yogur o en combinación con cereal.....	36
Tabla No.2.3. Cantidad de dinero semanal destinado a la compra de yogur en combinación con cereal. ....	37
Tabla No. 2. 4. Presentación de yogur en cuanto a volumen y consumo habitual .....	38
Tabla No. 2.5. Consumo de arazá.....	39
Tabla No.2.6. Conocimientos sobre las propiedades nutritivas del arazá. ....	40
Tabla No.2.7. Consumo de semillas de amaranto reventadas .....	41
Tabla No.2.8. Conocimientos sobre las propiedades nutritivas de las semillas de amaranto reventadas. ....	42

Tabla No 2.9. El Información nutricional del amaranto y arazá, y consumo de estos productos .....	43
Tabla No.2.10. Precio a pagar por Yogurzá. ....	44
Tabla No 2.11. Frecuencia de consumo de Yogurzá.....	45
Tabla No.2.12. Lugar de adquisición del producto .....	46
Tabla No.2.13. Medios de difusión para recibir información .....	47
Tabla No.2.14. Competencia .....	49
Tabla No. 2.15. Proveedores de materia prima .....	54
Tabla No.4.1. Formulación del Yogur Tipo I .....	61
Tabla No.4.2. Formulación del Yogur Tipo I .....	62
Tabla No.4.3. Formulación del Yogur Tipo I .....	62
Tabla No.4.4. Esquema del diseño 2k .....	64
Tabla No.4.5. Desarrollo del Diseño Experimental .....	65
Tabla No.4.5. Resultados .....	65
Tabla No.4.6. Resultados anova con el fermento YO MIX BB3 versus sirope al 30%.....	67
Tabla No.4.7. Resultados anova con el fermento YOGO 5 U versus sirope al 40%.....	67
Tabla No. 4.8. Características del yogur .....	68
Tabla No. 4.9. Criterios .....	68
Tabla No.4.10.Determinación de Vida Útil (PAVU) a temperatura ambiente .	69
Tabla No.4.11. Determinación de Vida Útil (PAVU) en temperatura de refrigeración. ....	70
Tabla No.4.12. Resultado Bromatológico de la leche .....	74
Tabla No.4.13. Resultado de los análisis microbiológicos y conteo de células somáticas.. ....	75
Tabla No.4.14. Conformidad de los resultados Obtenidos, con la norma NTEN 9:2008....	75
Tabla No.4.15. Especificaciones técnicas .....	76

Tabla No.4.16. Requisitos microbiológicos .....	76
Tabla No.4.17. Cálculo de aporte calórico .....	77
Tabla No.4.18. Porcentaje de nutrientes basados en una dieta de 2000 calorías.....	78
Tabla No.4.19. Contenido de vitaminas y minerales del yogur natural .....	78
Tabla No.4.20. Contenido de vitaminas y minerales de yogurzá .....	79
Tabla No.4.21. Cálculo de aporte calórico .....	79
Tabla No.4.22. Porcentaje de nutrientes basados en una dieta de 2000 calorías.....	80
Tabla No.4.23. Contenido de vitaminas y minerales del amaranto.....	80
Tabla No.4.24. Análisis microbiológico.....	80
Tabla No.4.25. Información nutricional yogur .....	81
Tabla No.4.26. Información nutricional amaranto .....	82
Tabla No.5.1. Información de distancias de la planta .....	84
Tabla No.5.2. Significancia de los peligros potenciales a la inocuidad alimentaria..	95
Tabla No.5.3. Análisis de peligros .....	96
Continuación de la tabla No. 5.3 .....	97
Tabla No.5.4. Identificación de puntos críticos de control.....	98
Tabla No.5.5. Monitoreo.....	99
Tabla No.5.3. Frecuencia (F) .....	101
Tabla No.5.4. Grado de control del aspecto (GD).....	101
Tabla No.5.5. Cantidad (CI) .....	102
Tabla No.5.6. Naturaleza de la sustancia (NS) .....	102
Tabla No.5.7. Escala del impacto (EI).....	103
Tabla No.5.8. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales.....	104

Continuación de la tabla No. 5.8 .....	105
Tabla No.6.1. Número de unidades a producir en el primer año .....	107
Tabla No.6.2. Producción estimada a 10 años.....	107
Tabla No.6.2. Costos Variables del Yogur .....	108
Tabla No.6.3. Costos variables del amaranto .....	109
Tabla No.6.4. Costo variable total del producto final .....	109
Tabla No.6.5. Costo de inversión y depreciación.....	110
Tabla No.6.6. Inversión total .....	111
Tabla No.6.7. Financiamiento .....	111
Tabla No.6.8. Sueldos y salarios .....	112
Tabla No.6.9. Sueldos y salarios del primer año .....	113
Tabla No. 6.10. Producción y costos .....	114
Tabla No.6.11. Cálculo del punto de equilibrio .....	114
Tabla No.6.12. Capital de trabajo para 1 mes.....	115
Tabla No.6.13. Depreciación Total estimada a 10 años .....	115
Tabla No.6.14. Tabla de Información del préstamo .....	116
Tabla No.6.15. Tabla de reinversiones.....	116
Tabla No.6.16. Tabla de amortización.....	117
Tabla No.6.17. Flujo de Caja con Financiamiento .....	118
Tabla No.6.18. Valor actual neto (VAN) y Tasa interna de retorno (T IR) ...	119

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No.1.1. Composición química de la leche .....	7
Gráfico No.1.2. Distribución de áreas de siembra de Arazá en Amazonía Occidental... ..	11
Gráfico No.1.3. Comparación de aminoácidos esenciales del amaranto con otros granos .....	25
Gráfico No.1.4. Consumo regular de yogur en el hogar .....	35
Gráfico No.2.1. Consumo individual de yogur o en combinación con cereal..	36
Gráfico No.2.2. Cantidad de dinero semanal destinado a la compra de yogur en combinación con cereal .....	37
Gráfico No.2.3. Presentación de yogur en cuanto a volumen y consumo habitual.....	38
Gráfico No.2.4. Consumo de arazá .....	39
Gráfico No.2.5. Conocimientos sobre las propiedades nutritivas del arazá. ...	40
Gráfico No.2.6. Consumo de semillas de amaranto reventadas.....	41
Gráfico No.2.7. Conocimientos sobre las propiedades nutritivas de las semillas de amaranto reventadas .....	42
Gráfico No.2.8. Información nutricional del amaranto y arazá, y consumo de estos productos .....	43
Gráfico No.2.9. Precio a pagar por Yogurzá.....	44
Gráfico No.2.10. Frecuencia de consumo de Yogurzá. ....	45
Gráfico No.2.11. Lugar de adquisición del producto.....	46
Gráfico No.2.12. Medios de difusión para recibir información .....	47
Gráfico No.4.1. Anova con el FERMENTO YO MIX versus SIROPE 30% ...	66
Gráfico No.4.2. Anova 2 con el FERMENTO YOGO 5U versus SIROPE 40%.....	67

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.3.1. Balance de masa de yogur tipo I: $A+B+C=D$ .....	62
Cuadro No.3.2. Ficha de factores que intervienen en el proceso.....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No.3.1. Caldero. ....	54
Figura No.3.2. Marmita .....	55
Figura No.3.3. Envasadora y selladora manual.....	55
Figura No.3.4. Tostadora de cereales.....	60

## INTRODUCCIÓN

Se presenta en esta primera parte, en forma breve, información básica sobre Antecedentes relacionados con el Yogur, como también sobre los Objetivos, Justificación y Alcance del presente estudio.

### ANTECEDENTES

En la actualidad existe una gran variedad de yogur cuyas diferencias radican en una amplia cantidad de factores como el tipo de leche, el tipo de fermento, su proceso de elaboración entre otros; pero sin duda el más importante es el sabor.

Generalmente en el mercado nacional los sabores más comunes son: mora, frutilla y durazno; la sociedad los selecciona simplemente por costumbre de consumo.

Actualmente se puede encontrar el yogur envasado junto a un cereal, que complementa al producto final, éste generalmente se elabora en base a hojuelas de maíz y además de ser un buen acompañante es un gran atractivo para el consumo principalmente de los niños.

La elaboración de un yogur con el aporte de un sabor nuevo como es el Arazá es una alternativa creada con el fin de innovar en sabores exóticos, de tal forma que se permita competir con otros productos similares; de la misma manera la incorporación de las semillas de Amaranto reventadas como sustituto de los tradicionales “Corn Flakes” permitirá obtener un producto de alta calidad organoléptica y nutritiva.

El Ecuador es un país con mucha diversidad agroecológica gracias a sus variados climas, razón por la cual es apto para cultivos de todo tipo. En el

Ecuador existen productos exóticos que todavía no son explotados agroindustrialmente y los que se proponen no son muy conocidos en el medio.

En el territorio ecuatoriano los derivados lácteos han aumentado en forma sostenida su demanda de consumo gracias a los beneficios que estos productos aportan a la nutrición humana.

El producto a elaborar es un diseño piloto de un alimento innovador con características nutricionales excepcionales, además por su calidad organoléptica hace que éste sea considerado como productor de aromas y sabores únicos a nivel agroindustrial, y también incorpora un producto complementario que son las semillas de Amarantho reventadas, que de la misma manera aportan a la nutrición y palatabilidad.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Elaborar un yogur de arazá con semillas de amaranto reventadas, con el fin de presentar al consumidor un producto innovador, sano y nutritivo.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Innovar la elaboración de yogur mediante la incorporación de sabores exóticos como el proporcionado por el arazá junto a la incorporación de semillas de amaranto reventadas.
- Elaborar un producto inocuo mediante la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura.
- Realizar un análisis beneficio costo mediante la determinación del VAN, TIR y punto de equilibrio.

## JUSTIFICACIÓN

La elaboración de esta tesis tiene como finalidad la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la carrera de ingeniería agroindustrial y alimentos, adquiriendo así una experiencia que enriquecerá el conocimiento y la investigación del tema a desarrollar.

La elaboración de un producto innovador mediante la utilización de especies sub explotadas y altamente nutritivas, incentivará a los consumidores a incorporar a su dieta nuevos sabores, incrementando así el desarrollo agroindustrial del país.

Gracias a los beneficios nutricionales, tanto del arazá, como el de las semillas de Amaranto, se mejorarán los hábitos alimenticios de los consumidores generando una mejor calidad de vida.

## **ALCANCE**

La presente tesis comprende los aspectos relacionados desde la recepción de la materia prima hasta la elaboración del producto, e involucrará las siguientes áreas:

- Procesamiento de lácteos
- Procesamiento de vegetales
- Química de alimentos
- Tecnología de alimentos
- Microbiología de alimentos
- Control sanitario
- Diseño de planta
- Diseño experimental
- Proyectos industriales
- Ingeniería económica

La elaboración de este producto está dirigida a un grupo socioeconómico de nivel medio, especialmente personas que quieren mantener una dieta sana y nutritiva, sobre todo a los niños cuyos requerimientos nutricionales son mayores que los del resto de la sociedad.

## CAPITULO I MARCO TEÓRICO

### 1.1. Definición de la leche

La Federación Internacional Lechera (F.I.L.), define a la leche como: "Un producto de secreción normal de la mama, obtenido por uno o varios ordeños, sin ninguna adición o sustracción". (LUQUET, F; KEILLING, J y DE WILDE, R. 2001)

#### 1.1.1. Propiedades físicas de la leche

La leche es un líquido blanquecino ligeramente amarillento gracias a los Beta carotenos presentes en la grasa. Tiene un olor no muy perceptible pero se caracteriza por ser agradable y dulce. (LUQUET, F; KEILLING, J y DE WILDE, R. 2001).

Las constantes físicas de la leche se detallan en la siguiente tabla No 1.1.

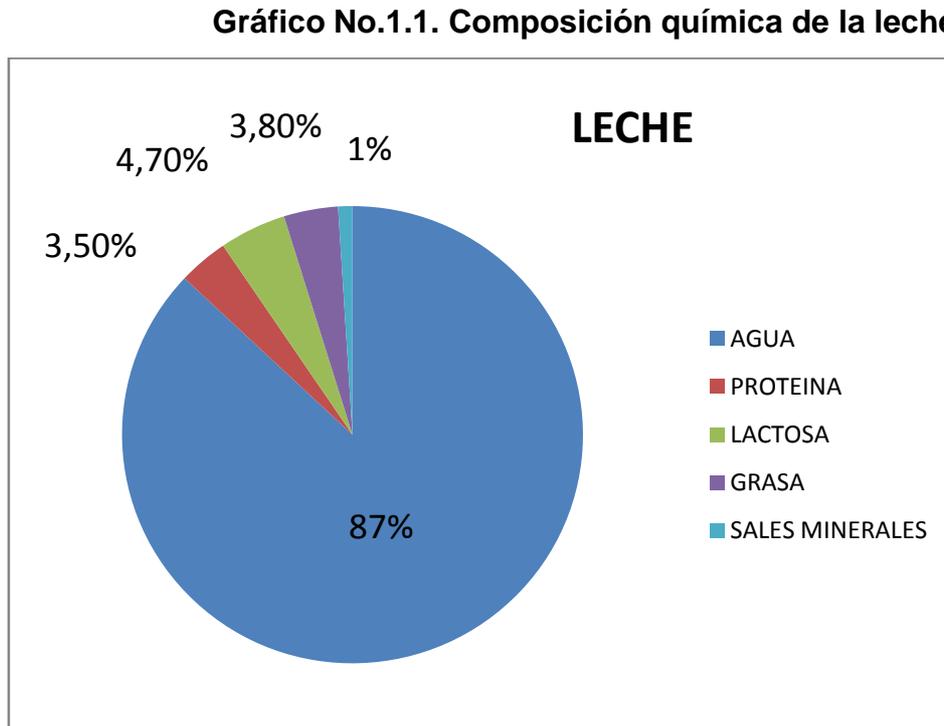
**Tabla No.1.1. Constantes físicas de la leche**

Constantes	Unidades	Valores	
		Min	Max
pH 20	°C	6,5	6,7
Acidez valorable	°D	15	18
Densidad	g/l	1,028	1.036
Temperatura de congelación	°C	-0,51	-0,55

Fuente: LUQUET, F; KEILLING, J y DE WILDE, R. 2001

### 1.1.2. Composición química de la leche:

En el gráfico No 1.1. se muestra la importancia relativa de los componentes de la leche.



Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

### 1.1.3. Usos de la leche y sus derivados

La leche históricamente ha sido uno de los alimentos más usados por los seres humanos gracias a su alto contenido nutritivo. (TAMIME, A y ROBINSON, R. 1991).

La leche de vaca es la más abundante y de mayor consumo en el mundo, aunque también se utiliza la leche de otras especies animales en proporción menor.

La extracción de la leche a través del ordeño constituye la culminación de todos los esfuerzos del ganadero y el inicio del proceso para la obtención de un producto de alta calidad. (TAMIME, A y ROBINSON, R. 1991)

Gracias a sus características físico químicas en la industria láctea, la leche constituye la materia prima para la elaboración de una gran variedad de productos, entre éstos, la leche pasteurizada, leche UHT, leche evaporada, leche condensada, manjar de leche, quesos, yogur, mantequilla, crema de leche, y en fin una gran variedad de derivados, que hacen de esta agroindustria una de las más atractivas económicamente. (TAMIME, A y ROBINSON, R. 1991)

## **1.2. El yogur**

### **1.2.1. Reseña histórica**

El origen del yogur se ubica en el Medio Oriente, donde estos pueblos realizaban antiguamente la recolección de la leche en grandes sacos de cuero, y debido a la acción del calor y contacto de la leche con el saco, se desarrollaban bacterias ácidas que fermentaban la leche, obteniendo así un producto fermentado muy similar al yogur que se conoce actualmente. (BAUMAN, G y LONGO, E. 1997).

El uso de pieles de animales permitía que el suero se evaporara aumentando así el contenido de sólidos totales en el yogur.

Uno de los principales problemas de este rudimentario método, era la conservación del producto, lo cual obligó a estos pueblos a desarrollar nuevos métodos que les permitiera alargar la vida útil del producto, como el envasado en tarros de barro o de cristal o el calentamiento del yogur en hogueras de madera obteniendo un producto ahumado. (BAUMAN, G y LONGO, E. 1997).

Actualmente la producción de yogur tiende a concentrarse en grandes y modernas industrias lácteas. Al inicio de esta etapa, sólo se producía “yogur natural” y el mercado del mismo se circunscribía en gran parte a consumidores que consideraban el yogur como un alimento sano. Paulatinamente, la concepción del yogur cambió y la introducción de los yogures de frutas en los años 50 impuso una nueva imagen del producto. Ya no era exclusiva del mercado de productos dietéticos, sino que se convirtió en un alimento o un postre popular y económico. (BAUMAN, G y LONGO, E. 1997)

**Tabla No.1. 2. Distintas denominaciones del yogur en el mundo**

Denominación tradicional	Origen
Jogurt / Eyran/Ayran	Turquía
Leban / Laban	Líbano y algunos países árabes
Mast / Dough	Irán y Afganistán
Tiaourti	Grecia
Fili	Finlandia
logurte	Brasil y Portugal
Gioddu	Cerdeña
Donskaya / Varenetes / Kurunga	Ex Rusia
Yoghurt / yogurt / yaort / yourt / yogur / yaghourt	Resto del mundo

Fuente: Mundo Helado, 2010

### 1.2.2. Definición del yogur

“El yogur es un producto acidificado y coagulado, que se obtiene a partir de la fermentación de la lactosa en ácido láctico, por acción de microorganismos. Es la más conocida de las leches fermentadas y la de mayor consumo a nivel mundial”. (EARLY, R. 1998).

La fermentación se produce generalmente por bacterias acidificantes como el Streptococcus thermophilus y el Lactobacillus bulgaricus. (EARLY, R. 1998)

### 1.2.3. Componentes nutritivos fundamentales

Los componentes nutritivos esenciales de un yogur de leche vacuna entera están desarrollados en la siguiente tabla No 1.3.

Tabla No.1.3. Contenido nutricional de la leche

COMPONENTES	VALORES (%)
Agua	85
Proteína	3.24
Lípidos	3.80
Glúcidos	3.60
Ácidos Orgánicos	1.15
Cenizas	0.72
Fibras	0

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Parte digerida después de una hora 91 %

Fermento láctico vivo (mínimo) = 2 millones

Contenido energético cada 100 gr = 63 Kcal

### 1.2.4. Beneficios

- El yogur es muy digerible y fácilmente asimilable por el organismo.
- Ayuda al organismo a absorber mejor los minerales de otros alimentos.
- Favorece el buen funcionamiento del intestino, pues refuerza la flora intestinal.
- Ayuda a combatir algunos tipos de infecciones vaginales.
- Asimismo, algunos estudios indican que el yogur contiene propiedades estimulantes del sistema inmunológico.
- También se indica que podría prevenir algunos tipos de cáncer.

- El yogur, también puede ayudar a controlar los efectos secundarios de los antibióticos. (EARLY, R. 1998)
- El yogur al ser un producto derivado de la fermentación de la leche, es fuente de calcio, lo cual ayuda al cuidado de sistema oseo.

### 1.3. Arazá

#### 1.3.1. Generalidades del arazá

El arazá (*Eugenia stipitata*), es una planta originaria de la Amazonia Occidental, donde se encuentran la variedad (*stipitata*) y la variedad (*soraria*), esta última es una variedad domesticada.

La variedad soraria ha sido más difundida que la variedad stipitata, siendo cultivada desde hace mucho tiempo en el Perú, Brasil, Ecuador, Colombia, Bolivia y, recientemente, en Costa Rica; razón por la cual se desarrolla esta tesis utilizando esta variedad. (HERNANDEZ, M. 2006)

Gráfico No.1.2. Distribución de áreas de siembra de Arazá en Amazonía Occidental



Fuente: (HERNÁNDEZ, M. 2006)

“En el Ecuador se cultiva en zonas como: Puerto Napo, Lago Agrio, Santo Domingo de los Tsáchilas, Puerto Quito, Los Bancos y Pedro Vicente Maldonado, ya que su ubicación geográfica cuenta con los requerimientos para este cultivo.” (HERNANDEZ, M. 2006)

El árbol de arazá mide entre 2-6 metros de altura, tiene un follaje denso con hojas simples, delgadas y de forma elíptica.

Su fruto es una baya globosa, cuya pulpa presenta un alto porcentaje de agua y contiene excelentes propiedades organolépticas y nutricionales siendo productora de sabores y aromas exóticos. (HERNANDEZ, M. 2006)

### 1.3.2. Clasificación botánica

La clasificación botánica del arazá se detalla en la siguiente tabla No 1.4.

**Tabla No.1.4. Clasificación botánica del arazá**

<b>Reino</b>	Vegetal
<b>División</b>	Embriofitas Sifonógamas
<b>Clase</b>	Dicotiledóneas
<b>Subclase</b>	Arquiclamídeas
<b>Orden</b>	Mirtales
<b>Familia</b>	Mirtáceas
<b>Género</b>	Eugenia
<b>Especie</b>	Soraria
<b>Nombre Científico</b>	<i>Eugenia stipitata (soraria)</i>
<b>Nombre Común</b>	Arazá
<b>Nombre popular</b>	Gsuayaba amazónica

Fuente:(HERNANDEZ, M. 2006)

### **1.3.3. Importancia**

El arazá es una fruta con grandes aplicaciones y beneficios para la industria, ya que, contiene cualidades nutri medicinales y puede ser aprovechada en la industria de los jugos, pulpas, mermeladas, licores, aromas, entre otras.

Gracias al aporte de exóticos sabores y la gran capacidad de industrialización del arazá, esta fruta es apta para incorporar sus características organolépticas en la elaboración de un gran número de productos.

Al ser una fruta exótica de alto poder nutricional y gracias su exclusiva distribución geográfica, es importante que en el Ecuador se desarrollen proyectos agroindustriales con el fin de fomentar el cultivo y la industrialización del arazá. (HERNANDEZ, M. 2006)

### **1.3.4. Composición nutricional**

La composición nutricional del arazá está basada en 100 gr y se detallan en la siguiente tabla No 1.5.

**Tabla No.1.5. Componentes del arazá**

<b>Factores Nutricionales del arazá</b>	<b>100 (gr)</b>
Ácido ascórbico	74
Cal	39,8
Calcio	0,19
Carbohidratos	89
Caroteno	0,42
Fibra	6,07
Fósforo	0,09
Grasa	2
Hierro	87
Magnesio	0,13
Manganeso	13
Pectina	3,45
Potasio	2,15
Proteína	10,11
Vitamina A	7,75
Vitamina B1	9,84
Vitamina C	74
Zinc	11

Fuente:(HERNANDEZ, M.2006)

### **1.3.5. Características morfológicas**

El arazá es un arbusto, de aproximadamente 6 metros de altura, tiene la copa redondeada, y un denso follaje.

La coloración de las hojas y ramas nuevas es rojiza, en tanto que las ramas maduras y el tronco presentan una tonalidad pardo – violáceo. (HERNANDEZ, M. 2006)

Gracias a la carencia de dormancia apical, presenta un gran número de ramificaciones que por lo general se desarrollan desde los 10-30 cm del suelo.

Las inflorescencias y las ramas nuevas presentan pelos de 0,3 mm de largo; las hojas nuevas poseen pelos duros, marrón-pardos, de 0,1 mm de largo, principalmente en las nervaduras, que se van perdiendo con la edad.

La hoja es simple, entera, opuesta, subsésil y peninervada, mide entre 2,5-4,5 cm de ancho y 6,5-13 cm de largo; el pecíolo mide 3-5 mm de largo y 1 mm de espesor; la base es cuneiforme, obtusa o, frecuentemente, subcordada; el ápice es acuminado y, esporádicamente, agudo o falciforme; los 6-10 pares de nervaduras secundarias son evidentes en la cara superior, prominentes en la cara inferior; la cara superior es de color verde oscuro y la inferior verde claro.

El fruto es una baya globosa, mide entre 2-12 cm de largo y 1.5-15 cm de diámetros, pesa aproximadamente 30-150 g. presenta pubescencia fina y color verde-claro, que se torna amarillento o anaranjado en la madurez; el mesocarpio o pulpa es espesa (1 a 4 cm), jugosa, amarillenta, aromática y agrídulce.

El número de semillas es de 3 a 22, ocupando la cavidad interior del fruto de 1 a 6 cm de diámetro. Son mono embriónicas, levemente comprimidas lateralmente con un ancho de 0,3-1,5 cm, largo de 0,3-2,5 cm y peso de 0,1-4,3 g., su coloración externa es marrón-oscuro; los cotiledones están parcialmente fusionados lateralmente constituyendo un embrión.” (DO NACIMIENTO, S. 2010).

### **1.3.6. Características Ecológicas**

#### **1.3.6.1. Clima**

Como ya se mencionó anteriormente la Amazonía Occidental es la región de mayor superficie destinada a la producción de arazá. Se considera que la Amazonía peruana, también conocida como selva baja es el hábitat natural del arazá. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

“El arazá se desarrolla bajo los 350-400 m.s.n.m., con una temperatura media anual de 25-28°C, y el total pluviométrico anual de be variar entre 1700 a 3200 mm.” (DO NACIMIENTO, S. 2010)

Por ende el arazá es una especie de clima tropical, adaptada a zonas húmedas y calientes. (HERNANDEZ, M. 2006)

El clima es probablemente el factor más importante para el cultivo del arazá. La planta se desarrolla adecuadamente en áreas con temperatura media mensual mínima de 18°C y máxima de 30°C, a partir de la des aparición de las heladas. (DO NACIMIENTO, S. 2010).

#### **1.3.6.2. Suelo**

Generalmente los suelos de la selva baja y de las zonas tropicales tienen un alto contenido de arcilla, buena estructura y drenaje, baja fertilidad y un pH alrededor de 4-4.5. (HERNANDEZ, M. 2006)

#### **1.3.7. Características agronómicas**

##### **1.3.7.1. Subespecies**

Para la especie *Eugenia stipitata*, se han descrito 2 subespecies, *Eugenia stipitata subsp. Stipitata* y *subsp. Sororia*, esta última ha sido considerada del tipo cultivado y la de más amplia difusión. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

##### **1.3.7.2. Propagación**

La propagación del Arazá normalmente se la realiza por medio de semillas, pero existen algunos estudios que demuestran la posibilidad de realizar una propagación asexual a partir de plantas matrices seleccionadas, con el fin de

obtener mejores resultados productivos con el cultivo de esta especie. (HERNANDEZ, M. 2006)

#### **1.3.7.3. Propagación por semillas**

Para la extracción de las semillas los frutos deben haber alcanzado un estado de madurez, evidenciándose por el color amarillo y uniforme del epicarpio, pues en este estado la semilla presenta el mayor poder de germinación.

Después de la cosecha las semillas pueden ser extraídas de forma manual o mecánica según la cantidad de frutos que se haya obtenido, sin embargo el método mecánico el cual justifica el uso de una despulpadora es más eficiente debido a que la semilla presenta menor cantidad de pulpa y tejido placentario adherido al tegumento. (HERNANDEZ, M. 2006)

Posteriormente se realiza un lavado de las semillas mediante agua a presión en un tamiz. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

Gracias a aspectos edafológicos, climatológicos, morfológicos y genéticos, la semilla de Arazá tiene un gran contenido de humedad por lo que es necesario realizar un secado parcial y a la sombra durante 24 horas.

“El secado de las semillas debe realizarse con cuidado, pues la desecación excesiva, por debajo del nivel crítico de humedad situado entre el 59% y 47%, provoca perjuicios en la calidad fisiológica”. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

#### **1.3.7.4. Propagación asexual**

En la actualidad en la fruticultura es muy común la propagación asexual, mediante estacas y la implantación de lengüetas de una determinada planta. Sin embargo existen pocas experiencias de propagación vegetativa con el cultivo de Arazá. (HERNANDEZ, M. 2006)

La investigación de este método de propagación en el cultivo de arazá es de gran importancia para el desarrollo productivo de esta especie, ya que, generalmente las planta de semilla no reproducen las características deseadas de un determinado material.

El arazá crece fácilmente en suelos con bajos niveles de fertilidad, y soporta inundaciones cortas y periódicas.

Si la plantación de este cultivo es comercial, las características del suelo deben ser cuidadosamente estudiadas, con el fin de buscar el mayor rendimiento de la planta. Para esto es recomendable suelos profundos, bien estructurados, con buen drenaje y fértiles. (HERNANDEZ, M. 2006)

En cuanto a la textura deben ser arcillosos, ya que, éstos poseen mayor capacidad de retención de agua y nutrientes, los cuales se reflejarán claramente en los frutos. (HERNANDEZ, M. 2006)

#### **1.3.7.5. Siembra**

La siembra se la realiza en surcos de 2 cm de profundidad, con un espacio de 4 cm entre surcos y de 2 cm entre semillas. Otra forma de siembra es poner las semillas en una funda plástica con carbón molido, para una mejor germinación. (HERNANDEZ, M. 2006)

#### **1.3.7.6. Terreno**

En el terreno se debe realizar una limpieza del área donde se hará el trasplante y debe empezar a realizarse por lo menos, durante la germinación de las plantas en el vivero, para ser llevadas al campo en el momento adecuado.

Aunque el arazá es una planta poco exigente, es recomendable que el terreno sea plano o con un declive no muy pronunciado, con suelos profundos y bien drenados. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

#### **1.3.7.7. Marcación de los hoyos**

Después de haber realizado la limpieza del terreno y los almácigos de arazá listos, se realizan los hoyos cuyas dimensiones de ancho, largo y profundidad varían entre 30 y 50 cm.

Cuanto más grandes sean los hoyos mejores serán las condiciones para que la planta se desarrolle en el campo. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

#### **1.3.7.8. Trasplante**

El trasplante debe realizarse preferentemente en periodos de lluvia. Antes de la plantación definitiva los hoyos deben fertilizarse con estiércol de corral o gallinaza.

Al trasplantar se debe eliminar la bolsa plástica que recubre las plántulas, teniendo mucho cuidado de no dañar la integridad de las raíces y finalmente se las coloca en el hoyo al nivel del terreno. (NARANJO, H.2005)

#### **1.3.7.9. Manejo del cultivo**

A pesar de que el arazá es una especie rústica, adaptada a las difíciles condiciones del trópico húmedo, es muy importante atender a algunas recomendaciones básicas, con el fin de que el cultivo exprese satisfactoriamente, todo su potencial productivo . (DO NACIMIENTO, S. 2010)

### 1.3.7.10. Fertilización

Debido a que no se conocen las necesidades nutritivas de muchas frutas nativas de la Amazonía, entre estas el arazá, la fertilización de esta especie se la ha desarrollado de una manera empírica. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

La fertilización de esta especie se la ha realizado generalmente con abonos orgánicos (estiércol) y aunque esta práctica no se ha basado en los requerimientos nutricionales de la planta, ha contribuido a elevar satisfactoriamente la producción y mejorar las condiciones del suelo.

Para esta especie en particular es recomendable la fertilización a base de gallinaza: en el primer año se sugiere la aplicación de 1 kg/planta cada tres meses; en el segundo año, 2 kg/planta cada 3 meses y así sucesivamente, aumentando 1 kg cada año. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

Tabla No.1.6. Rendimiento de frutos de arazá en función del abono químico y orgánico

<b>Tratamientos</b>	<b>Producción frutos de arazá (t/ha/año)</b>
- Testigo (sin abono)	26,7
- 250 g urea cada 3 meses	33,1
- 250 g urea cada 3 meses superfosfato triple cada 6 meses	31,3
500 g urea cada 3 meses	24,9
- 500 g urea cada 3 meses + 300 g superfosfato triple cada 6 meses	57,7
- 8 kg estiércol de gallina cada 3 meses	50,2
- 12 kg estiércol de gallina cada 3 meses	54,2

Fuente:( DO NACIMIENTO, S. 2010.)

#### **1.3.7.11. Poda**

Cuando se trata de obtener el mayor beneficio del arazá, la poda juega un papel muy importante. La poda puede ser dividida en dos tipos: poda de formación y poda de limpieza o fitosanitaria.

La poda de formación, a su vez, puede ser practicada en tres momentos, la primera cuando los almácigos están todavía en el vivero, eliminando las ramas inferiores. La segunda poda de formación se la realiza durante el crecimiento de la planta en el campo, donde también se procura eliminar las ramas inferiores hasta que sea necesario. La finalidad de la eliminación de estas ramas es evitar que los frutos se desarrollen sobre el suelo. La tercera poda de formación se la realiza cuando la planta ha sobrepasado los 3 m. de altura, con el objetivo de reducir el tamaño de la copa facilitando la cosecha manual de los frutos. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

Las podas de limpieza o fitosanitarias, deben realizarse 1 o 2 veces al año, eliminando las ramas secas, enfermas o atacadas por plagas. Es aconsejable realizar las podas de limpieza durante época de lluvia. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

#### **1.3.7.12. Plagas**

La plaga de mayor importancia en el arazá, así como en muchos frutales en la mosca de la fruta (*Anastrepha obliqua*), ya que, su daño es el más frecuente y perjudicial.

El daño del fruto lo ocasionan las larvas que se alimentan de la pulpa y afectan la calidad del fruto. En la actualidad existen algunos métodos de control de esta plaga, entre ellos: control biológico, uso de insecticida por aspersión, el uso de cebos tóxicos, barreras físicas (enfundado del fruto) y la fumigación de los frutos. Entre las plagas secundarias se encuentra el picudo de las semillas (*Atractomerus immigrans*), el picudo del fruto (*Conotrachelus eugeniae*) y el gorgojo de las hojas (*Plectrophoroides impressicollis*), entre otros.

### 1.3.7.13. Enfermedades

La enfermedad de mayor incidencia en el arazá es la antracnosis, causada por (*Gloesporium spp*), la cual produce una necrosis en la superficie del fruto. Este organismo puede afectar a frutos inmaduros y maduros, y sus síntomas se pueden observar solamente después de la cosecha.

Otro patógeno que se ha identificado como causante de enfermedades en el arazá es el *Cylindrocladium scoparium*, el cual produce pequeñas manchas de color café en el fruto. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

Dentro de las enfermedades secundarias encontramos a la roya y a la roña, esta última está asociada con la presencia de ácaros.

### 1.3.7.14. Cosecha

El arazá después de un año y medio a dos años de haberse establecido en el campo, comienza a producir frutos. Si el cultivo está bien manejado, la planta florece y fructifica continuamente durante todo el año. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

El arazá tiene dos periodos principales de alta producción, el primero va de marzo a junio, mientras que el segundo periodo se sitúa entre los meses de octubre a diciembre.

Después de que los botones florales aparecen, el tiempo de cosecha va de dos a dos meses y medio. Como los frutos no maduran fuera de la planta, ello no permite que sean cosechados cuando están verdes, por eso es necesaria la recolección cuando el fruto empieza su proceso de maduración.

Por lo general la cosecha de los frutos se debe realizar cada dos días o tres veces por semana y diariamente en los periodos de gran producción. La recolección se la realiza de forma manual, de preferencia en las horas de la

mañana y se debe evitar recoger los frutos caídos, ya que pueden presentar deterioro u contaminación.

#### **1.3.7.15. Usos**

El arazá es una fruta que posee un aroma y sabor agradable y puede ser aprovechada en la elaboración de una gran cantidad de productos. Generalmente el arazá es procesado para extraer su pulpa, y ésta a su vez considerarse como materia prima para la elaboración de otros productos.

La pulpa de arazá al tener un bajo contenido de materia seca es adecuada para elaborar jugos, mermeladas, néctares, jaleas, licor, entre otros.

Al ser un gran productor de aromas se ha considerado su utilización en la industria cosmetológica principalmente en perfumería. (DO NACIMIENTO, S. 2010)

### **1.4. Amaranto**

#### **1.4.1. Generalidades del amaranto**

El Amaranto es considerado botánicamente un pseudo cereal. También llamado kiwicha. Amaranto viene del griego Amarantón, de A que significa sin y de marainnein que significa marchitar.

El amaranto pertenece a las plantas herbáceas anuales o perennes, con más de 60 especies y las principales especies productoras de grano son: *A. cruentus* y el *A. hypochondriacus* que son originarios de los Aztecas (México), y el *A. Caudatus* que es una especie principalmente cultivada en América del sur. (GOTTAU, G. 2008)

Esta planta posee hojas que pueden ser consumidas, al igual que sus semillas por su alto contenido proteico entre el 15% y 18 %, a diferencia de otros cereales que tan solo presentan el 10% de proteínas. . (GOTTAU, G. 2008)

#### 1.4.2. Descripción del amaranto

La especie escogida para el desarrollo de esta tesis es *Amaranthus caudatus*, elegida por su alto valor proteico y por sus granos comestibles.

El *Amaranthus caudatus* es muy similar a la quinua, tiene una capacidad de reventado y de fácil explotación industrial, a la kiwicha se le conoce en el Ecuador como sangoracha o ataco. (MONTOYA, W. 2007)

Tabla No.1.7. Clasificación sistemática del *Amaranthus Caudatus*

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Caryophyllales
<b>Familia</b>	Amaranthaceae
<b>Género</b>	Amaranthus
<b>Especie</b>	Caudatus
<b>Nombre Científico</b>	<i>Amaranthus caudatus</i>
<b>Nombre Común</b>	Amaranto
<b>Nombre popular</b>	Amaranto

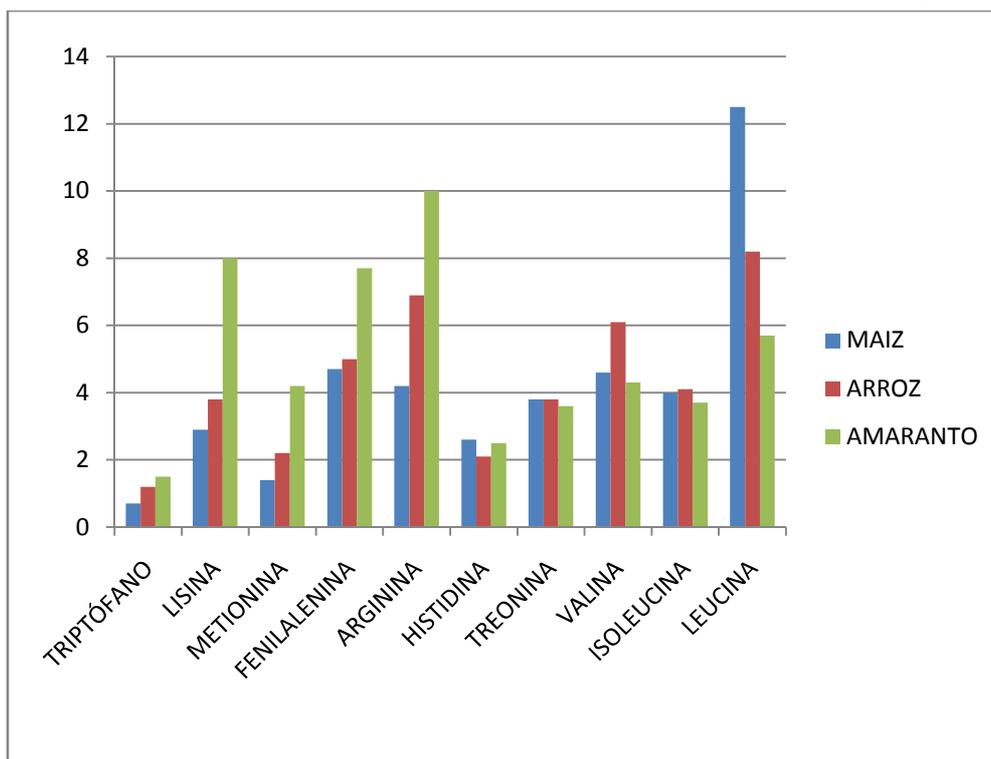
Fuente: Genocentros del Perú, 2009

**Tabla No.1.8. Comparación de aminoácidos esenciales del Amaranto con otros granos**

	Maíz (g)	Arroz (g)	Amaranto(g)
TRIPTÓFANO	0,7	1,2	1,5
LISINA	2,9	3,8	8,0
METIONINA	1,4	2,2	4,2
FENILALENINA	4,7	5,0	7,7
ARGININA	4,2	6,9	10,0
HISTIDINA	2,6	2,1	2,5
TREONINA	3,8	3,8	3,6
VALINA	4,6	6,1	4,3
ISOLEUCINA	4,0	4,1	3,7
LEUCINA	12,5	8,2	5,7

Fuente: Genocentros del Perú, 2009

**Gráfico No.1. 3. Comparación de aminoácidos esenciales del amaranto con otros granos**



Fuente: Genocentros del Perú, 2009

Tabla No.1.9. Composición química de la semilla de amaranto por 100 g de parte comestible y en base seca

CARACTERÍSTICA	Unidad	CONTENIDO
Proteína	g	16
Carbohidratos	g	71,8
Lípidos	g	6,1 - 8,1
Fibra	g	3,5 - 5
Cenizas	g	3 -3,3
Energía	Kcal	391
Calcio	mg	130 - 164
Fósforo	mg	530
Potasio	mg	800
Vitamina C	g	1,5

Fuente: (CHAGARAY, A. 2005).

Tabla No.1.10. Contenido de proteínas del amaranto comparado con los principales cereales (g/100g pasta comestible)

CULTIVO	PROTEÍNA	
	Min	Max
Amaranto	13,6	18
Cebada	9,5	17
Maíz	9,4	14,2
Arroz	7,5	7,5
Trigo	14	17

Fuente: (CHAGARAY, A. 2005).

### 1.4.3. Aspectos ecológicos

#### 1.4.3.1. Suelo

En el Ecuador el cultivo de amaranto presenta un rendimiento máximo de 3167 kg/ha. (CHAGARAY, A. 2005)

El amaranto crece en suelos de textura franco- arenosos, con un pH de 6, bien drenados y con un abastecimiento de materia orgánica. (NARANJO, H. 2005)

#### **1.4.3.2. Clima**

En el Ecuador el cultivo del amaranto se desarrolla a una altitud de 2720 m.s.n.m y a una temperatura de 8 a 14°C. (CHAGARAY, A. 2005)

#### **1.4.3.3. Preparación de terreno**

La tierra debe estar libre de terrones grandes debido al tamaño de la semilla (0.9-1.70 mm de diámetro), la preparación del terreno se debe iniciar con un riego, en segundo lugar una labranza (aradura y rastreo). (NARANJO, H. 2005)

#### **1.4.3.4. Semilla**

Es recomendable utilizar semilla certificada para así obtener una cosecha de excelente calidad y además ésta debe ser fresca (del ciclo anterior), para que así no baje el poder germinativo de la misma. (BUSTOS, M. 2009)

#### **1.4.3.5. Siembra**

La época de siembra del amaranto está entre diciembre y febrero de manera que la cosecha coincida en el periodo seco que comprende entre junio hasta agosto. Es importante que se siembre en esa época por la concentración de humedad que está presente en el suelo, asegurando la germinación de la semilla.

La siembra del amaranto puede ser mecánica o manual, en el primer caso permite la maximización en tiempos y no es necesario surcar el terreno, en el caso de que la siembra sea manual el terreno requiere de surcos de 15 cm de profundidad y separado a 60 -70 cm. (CHAGARAY, A.2005)

En caso de que la siembra no se realice en la época de lluvias el lugar debe contar con un sistema de riego que permita la germinación de las semillas, pero

siempre se debe tener en cuenta que la cosecha no coincida con las épocas de lluvias del año. (CHAGARAY, A. 2005)

#### **1.4.3.6. Fertilización**

El amaranto requiere de un suelo fértil con un 3% de materia orgánica, de ello dependerá la eficiencia del cultivo. Si se requiere de materia orgánica se incorpora estiércol aproximadamente de 1400 kg/ha.

Según las necesidades de este cultivo se incorporará 18-46-00 en dosis de 130 kg/ ha al momento de la siembra, 170 kg/ha de urea que aportará nitrógeno al suelo al momento del aporque. (BUSTOS, M. 2009)

#### **1.4.3.7. Labores culturales**

El cultivo tiene un crecimiento inicial lento por lo que no es necesario realizar una deshierba, luego del primer mes el cultivo tiene un crecimiento rápido por lo que en este punto se aconseja realizar un aporque para asegurar la fijación al suelo. (NARANJO, H.2005)

#### **1.4.3.8. Plagas**

Las principales plagas que afectan al amaranto son las hormigas durante las primeras semanas de desarrollo, luego de este tiempo pueden aparecer el *Agrotis sp.* y *Diabrotica sp.* que mastican y consumen el follaje y brotes internos, el *Mizus sp.* que succiona la savia y *Lygus sp.* que son los causantes de perforar las hojas y se alimentan de granos tiernos; éstas son las principales plagas que afectan al cultivo de amaranto en el Ecuador. (BUSTOS, M.2009)

#### **1.4.3.9. Enfermedades**

Las enfermedades propias del cultivo del amaranto son causadas por los hongos que producen el mal del semillero (*Pythium*, *Phytophthora*) que se presentan en el primer mes del cultivo. (NARANJO,H.2005).

Otra enfermedad que afecta al cultivo es el hongo (*Sclerotinia sclerotiorum*) que afecta a todos los órganos de la planta produciendo una clorosis y muerte de los tallos. (NARANJO, H. 2005)

#### **1.4.3.10. Cosecha**

La cosecha y recolección se realiza cuando la planta presenta hojas secas en la base o de color amarillento, y granos secos, que son signos de que ha llegado a la madurez fisiológica.

El tamaño de la semilla causa dificultades en la cosecha por lo que se requiere que la cosecha sea manual, lo que abarataría los costos de producción, pero también se puede utilizar cosechadoras combinadas. (BUSTOS, M.2009).

Para garantizar la vida útil del grano se debe realizar prácticas post cosecha para evitar pérdidas del producto y el deterioro de la calidad del amaranto. Para poder almacenar el grano se debe tener un porcentaje menor al 13% de humedad para evitar la formación de mohos y el ataque de insectos y roedores.

#### **1.4.3.11. Usos**

El amaranto es una planta que puede ser aprovechada de forma integral, ya que también se ha empezado a comercializar como verdura y su éxito radica en que es una fuente importante de proteínas.

Para la alimentación humana se usa el grano entero o molido en forma de harina, que puede ser tostada, reventada o hervida.

La planta en estado natural hasta llegar a la inflorescencia se utiliza como forraje para alimentar al ganado.

En la industria se utiliza para obtener colorantes vegetales como la amarantina que se utiliza para proporcionar colores sumamente vistosos y agradables a la vista y de un sabor característico. (CHAGARAY, A.2005)

## **CAPITULO II SONDEO DE MERCADO**

### **2.1. Generalidades**

La base del sondeo de mercado se realizó con el objetivo de obtener datos sobre los potenciales clientes que podrían comprar dicho producto; ahí radica la importancia sobre sus compradores y sus requerimientos, por lo que es necesario aprender a investigar el mercado.

La investigación del mercado se enfoca en planificar, controlar, y reducir la incertidumbre, e indagar el funcionamiento del sistema comercial.

El sondeo de mercado es una técnica que se emplea para saber con mayor certeza que es lo que el mercado quiere comprar, que le gusta y que no le gusta.

La búsqueda de información sobre el mercado y las posibilidades de que las ideas planteadas tengan éxito son muy importantes y para ello se puede utilizar diferentes métodos, pero lo más recomendable es diseñar y aplicar un muestreo.

Este muestreo también arrojará datos que permitirán saber la cantidad de producto en unidades que se debe producir para satisfacer la demanda de los compradores potenciales.

### **2.2. Segmentación del mercado**

El objetivo principal es identificar a consumidores potenciales, cuyas características puedan ser atractivas para el consumo de yogur de arazá con semillas de amaranto reventadas. Una vez identificado el segmento del mercado al cual se va a dirigir la investigación, se procede a determinar el tamaño de la muestra.

Todo producto lácteo se destina hacia un consumo masivo por lo que el mercado es relativamente grande, con la característica de un mercado en constante crecimiento gracias al alto valor nutritivo de estos productos.

### **2.2.1. Variables de segmentación**

- Segmentación Socioeconómica: Ésta se dirige hacia personas de un nivel socioeconómico medio y medio alto.
- Segmentación Demográfica: Se identifica a las personas de un rango de edad de 5 a 60 años, en especial a niños, adolescentes, mujeres embarazadas.
- Segmentación Geográfica: En la zona urbana del cantón Rumiñahui.

### **2.2.2. Análisis de la demanda por segmento**

Yogurzá por ser un producto innovador, debido a su sabor exótico y a sus componentes, se desconoce la demanda que tendrá en el mercado, a pesar de ésto se puede preparar un sondeo de mercado basado en la demanda de los productos sustitutos, de marcas como Bonyurt, Toni y Miraflores.

## **2.3. Análisis FODA**

### **2.3.1. Fortalezas**

- Producto inocuo e innovador
- Posee excelentes propiedades organolépticas.
- Es un producto con buenas características nutricionales
- Procesamiento muy eficiente.

### **2.3.2. Debilidades**

- Falta de poder económico en la implementación
- Falta de experiencia en la elaboración de nuevos productos lácteos.
- Personal especializado insuficiente.

### **2.3.3. Oportunidades**

- Ventajas de posición geográfica del arazá y del amaranto.
- Campañas de alimentación promovidas por el gobierno ecuatoriano como el Programa de Alimentación Nacional.
- Buenos hábitos alimenticios toman mayor fuerza.
- Apoyo del Estado hacia la pequeña producción a través de diversos mecanismos.

### **2.3.4. Amenazas**

- Aumento de la tasa de interés bancario para préstamos
- Competencia en el mercado interno de productos lácteos regionales
- Inestabilidad gubernamental en cuanto a políticas para el agro
- Irregularidad en periodos de cosecha del arazá.

### **2.3.5. Competencia**

En el mercado nacional la introducción de nuevos competidores está regida por las marcas conocidas como: Alpina, Toni y Miraflores, lo que hace muy difícil la competencia especialmente con precios. La oportunidad de introducir un nuevo sabor acompañado de un cereal andino como el amaranto, es el precio ya que es muy similar a productos comerciales similares.

Actualmente en el Ecuador la explotación del arazá y el amaranto no está desarrollada industrialmente por lo que se requiere tecnificar estos productos.

## 2.4. Tamaño de mercado

El mercado de los productos lácteos como el yogur tiene un alto grado de crecimiento dentro de la línea de productos alimenticios siendo los más apetecidos por los niños, jóvenes y adultos.

### 2.4.1. Cálculo del tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño muestral, se tomó como población los habitantes de la zona urbana del cantón Rumiñahui, ubicado en la provincia de Pichincha, de la cual se obtuvo una muestra, tomando en cuenta el nivel socio económico.

Según datos estadísticos en el cantón Rumiñahui, se estima que la población de nivel socio económico medio y medio alto, es del 50 % del total.

Para calcular el tamaño muestral se usó la siguiente fórmula:

$$n_0 = \frac{0,25 * n}{\{[(\frac{e}{Z})^2] * (n - 1)\} + 0,25}$$

Donde:

n= tamaño del segmento

e= valor del error en tanto por uno

Z= valor de la distribución normal estandarizada

(N= tamaño de la población del cantón, 56794 hab.)

Cálculo:

n= 28397

e= 0.05

Z= 1.96

$$n_0 = \frac{0,25 * 28397}{\{[(\frac{0.05}{1.96})^2] * (28397 - 1)\} + 0,25}$$

**N°= 379**

## 2.5. Encuesta

### 2.5.1. Resultados de las encuestas

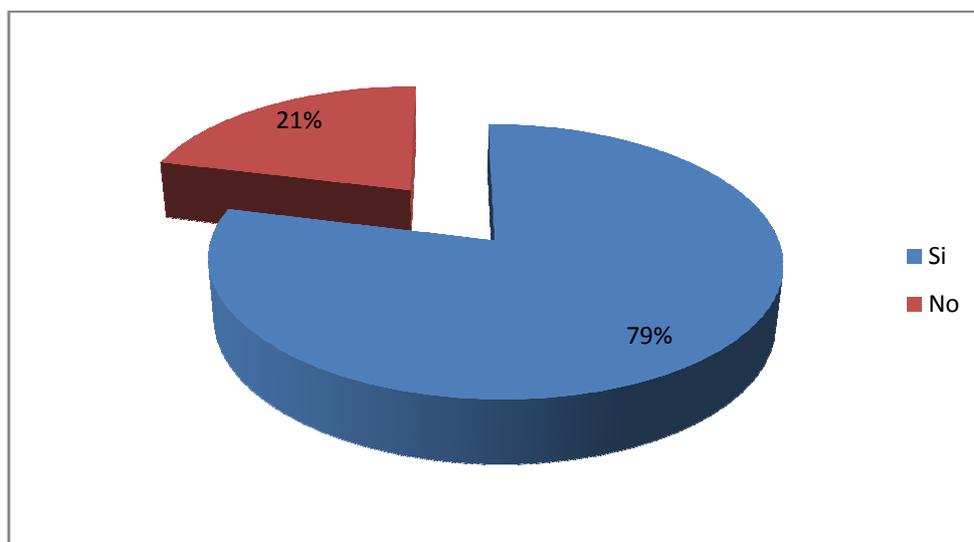
Se formuló 13 preguntas con el fin de conocer la aceptabilidad del producto en el mercado. La misma fue aplicada a 379 personas entre niños, jóvenes y adultos. A continuación se muestra los resultados obtenidos en la encuesta realizada en el cantón Rumiñahui.

**Tabla No 2.1. Consumo de yogur en los hogares**

Pregunta No 1	Total (Individuos)	Porcentajes (%)
Si	299	79
No	80	21

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

**Gráfico No.2.1. Consumo regular de yogur en el hogar**



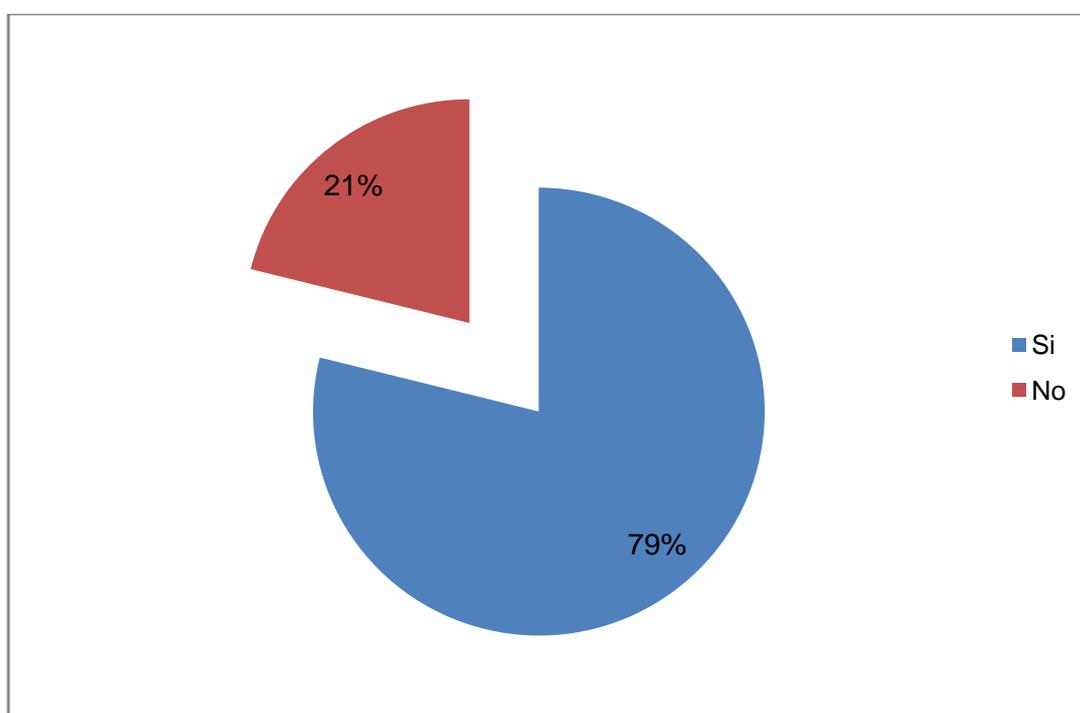
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No.2.2. Consumo individual de yogur o en combinación con cereal.

Pregunta 2	Total (Individuos)	Porcentajes (%)
Junto	299	79
Solo	80	21

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Gráfico No.2.2. Consumo individual de yogur o en combinación con cereal.



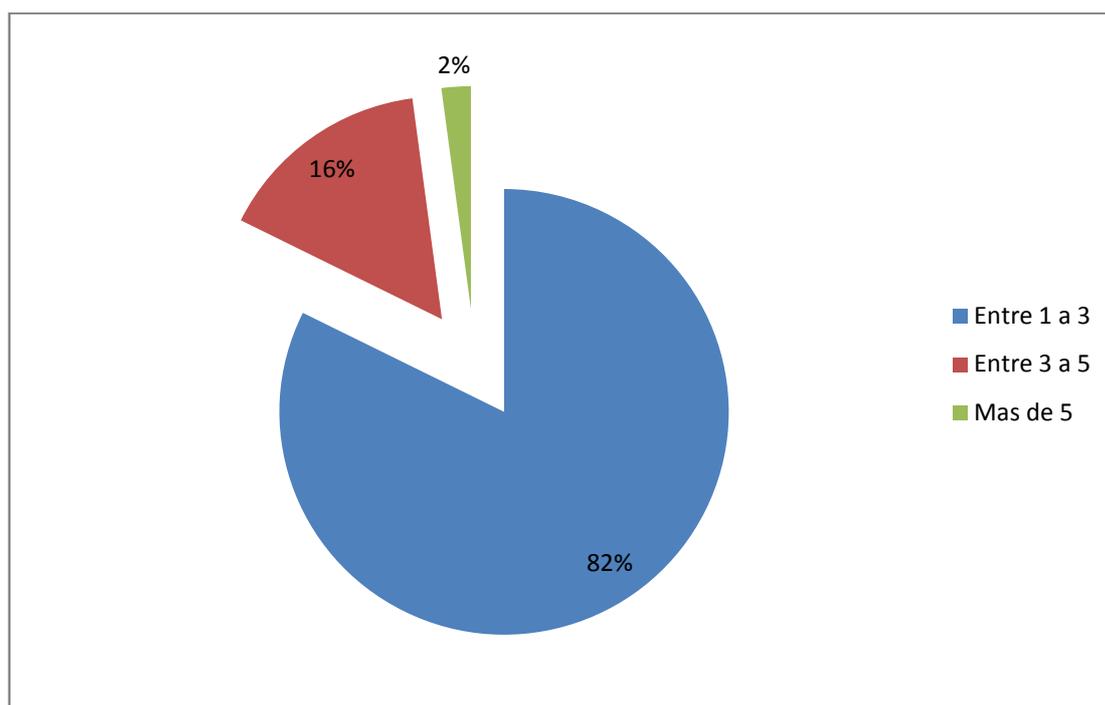
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No.2.3. Cantidad de dinero semanal destinado a la compra de yogur en combinación con cereal.

Pregunta 3	Total (Individuos)	Porcentajes (%)
Entre 1 a 3 \$	312	82
Entre 3 a 5 \$	59	16
Más de 5 \$	8	2

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Gráfico No.2.3. Cantidad de dinero semanal destinado a la compra de yogur en combinación con cereal.



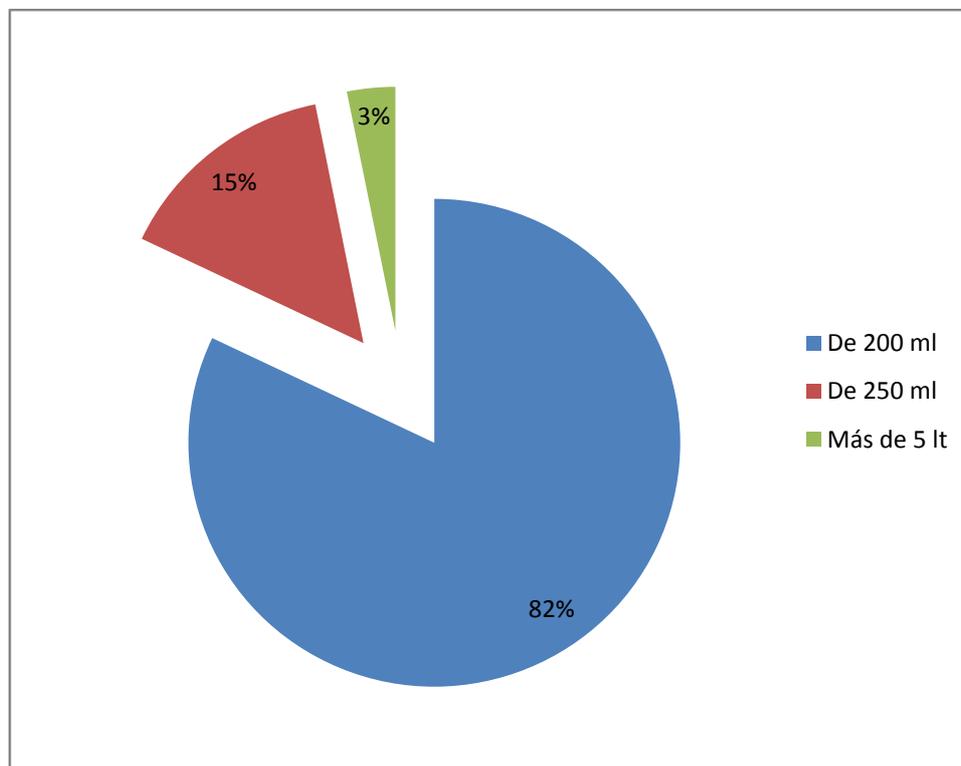
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No.2.4. Presentación de yogur en cuanto a volumen y consumo habitual.

Pregunta 4	Total (Individuos)	Porcentajes (%)
De 200 ml	311	82
De 250 ml	56	15
Más de 5 L	12	3

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Gráfico No.2.4. Presentación de yogur en cuanto a volumen y consumo habitual.



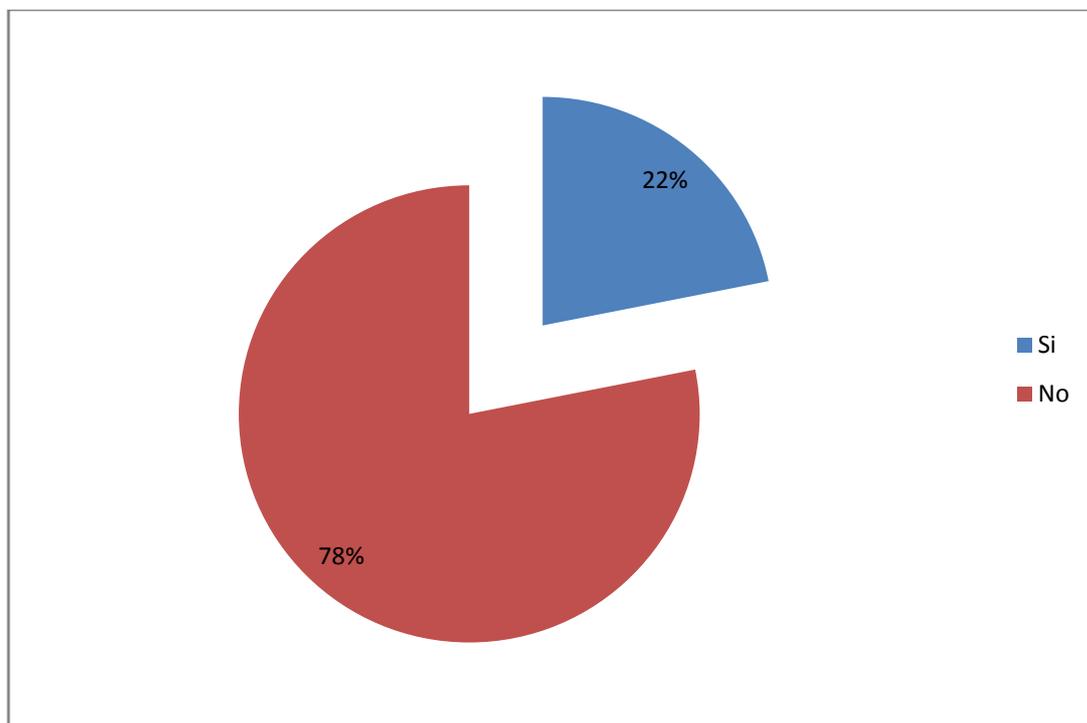
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No.2.5. Consumo de arazá.

Pregunta 5	Total (Individuos)	Porcentajes (%)
Si	83	22
No	296	78

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Gráfico No.2.5. Consumo de arazá.



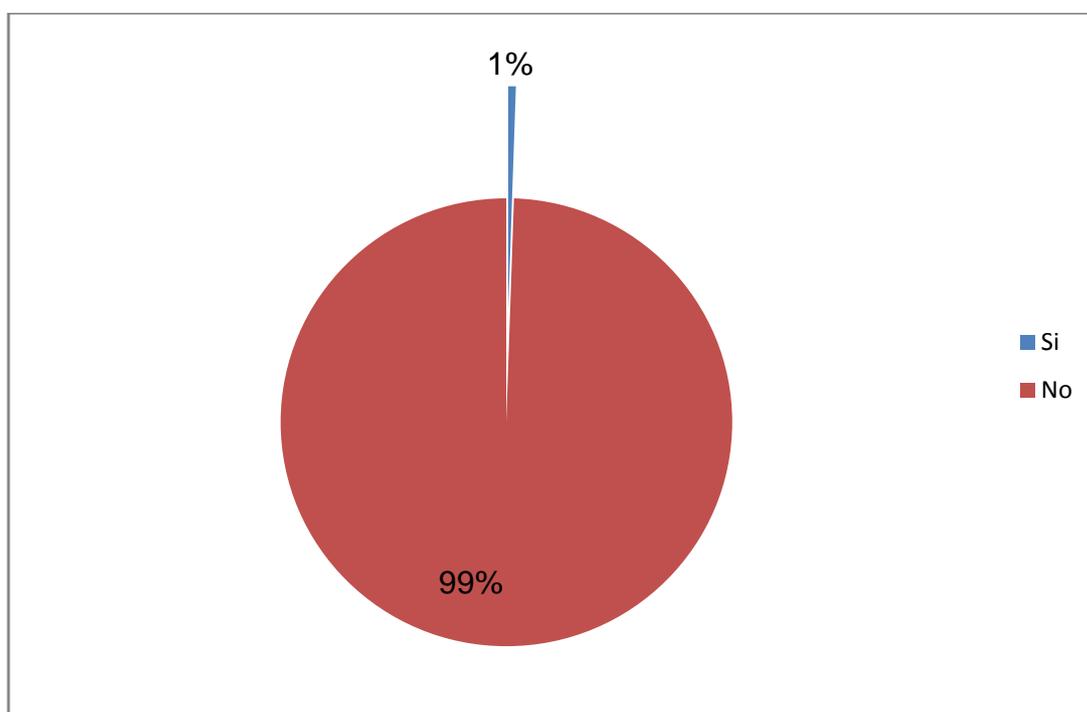
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No.2.6. Conocimientos sobre las propiedades nutritivas del arazá.

Pregunta 6	Total (Individuos)	Porcentajes (%)
Si	2	1
No	377	99

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Gráfico No.2.6. Conocimientos sobre las propiedades nutritivas del arazá.



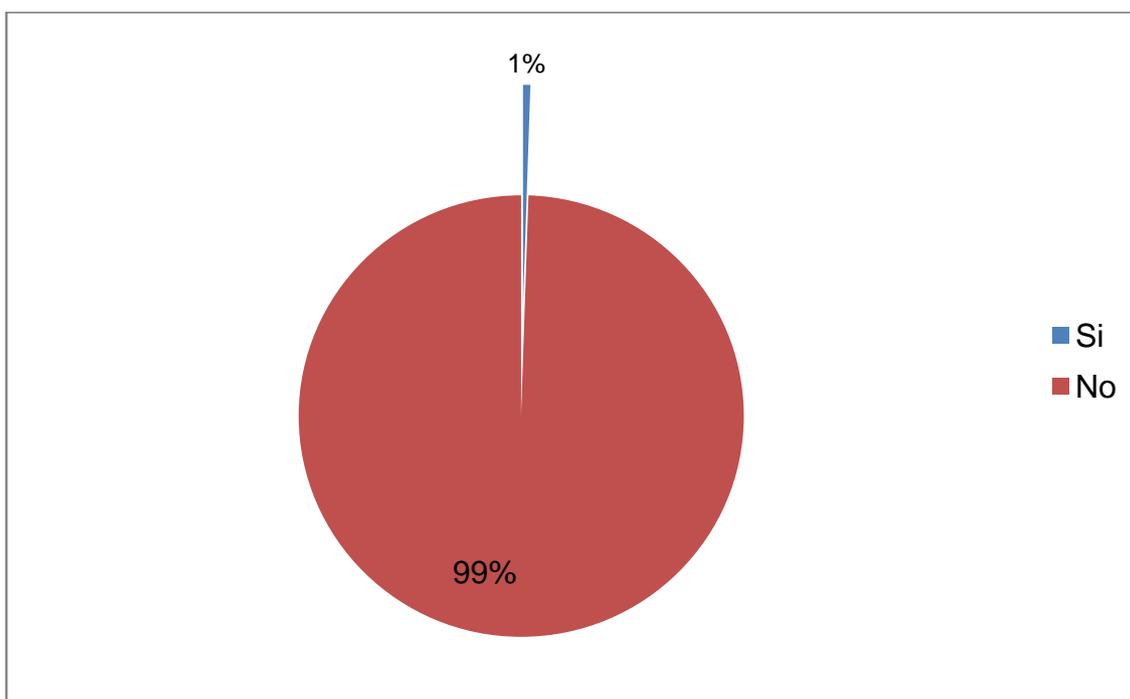
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No.2. 7. Consumo de semillas de amaranto reventadas.

Pregunta 7	Total (Individuos)	Porcentajes (%)
Si	2	1
No	277	99

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Grafico No.2.7. Consumo de semillas de amaranto reventadas.



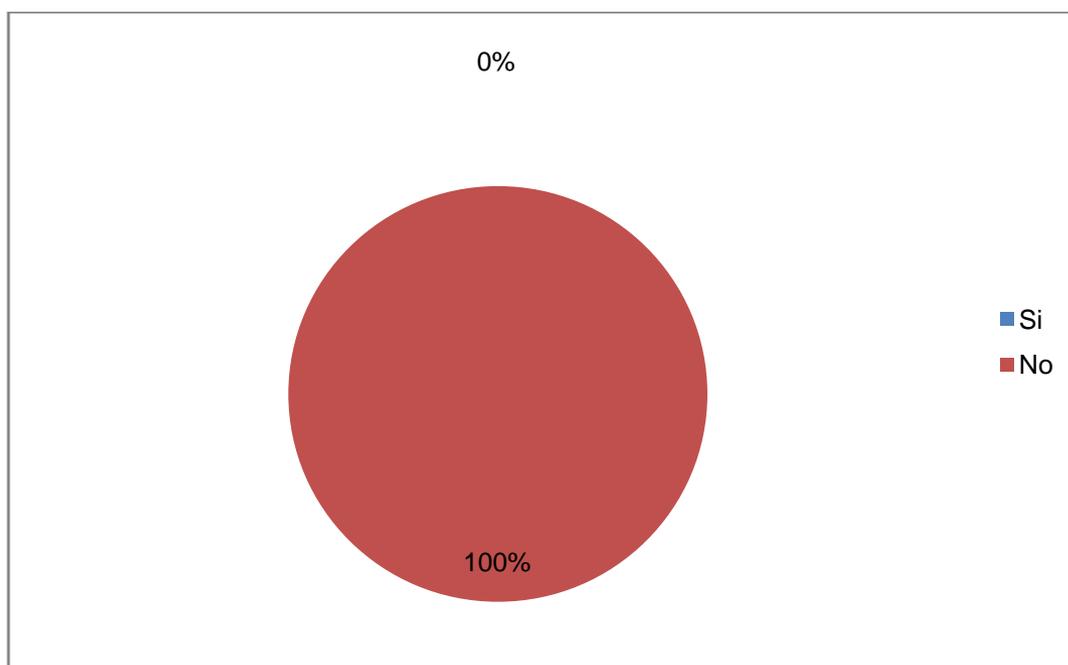
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No.2.8. Conocimientos sobre las propiedades nutritivas de las semillas de amaranto reventadas.

Pregunta 8	Total (Individuos)	Porcentajes (%)
Si	0	0
No	379	100

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Gráfico No.2.8. Conocimientos sobre las propiedades nutritivas de las semillas de amaranto reventadas.



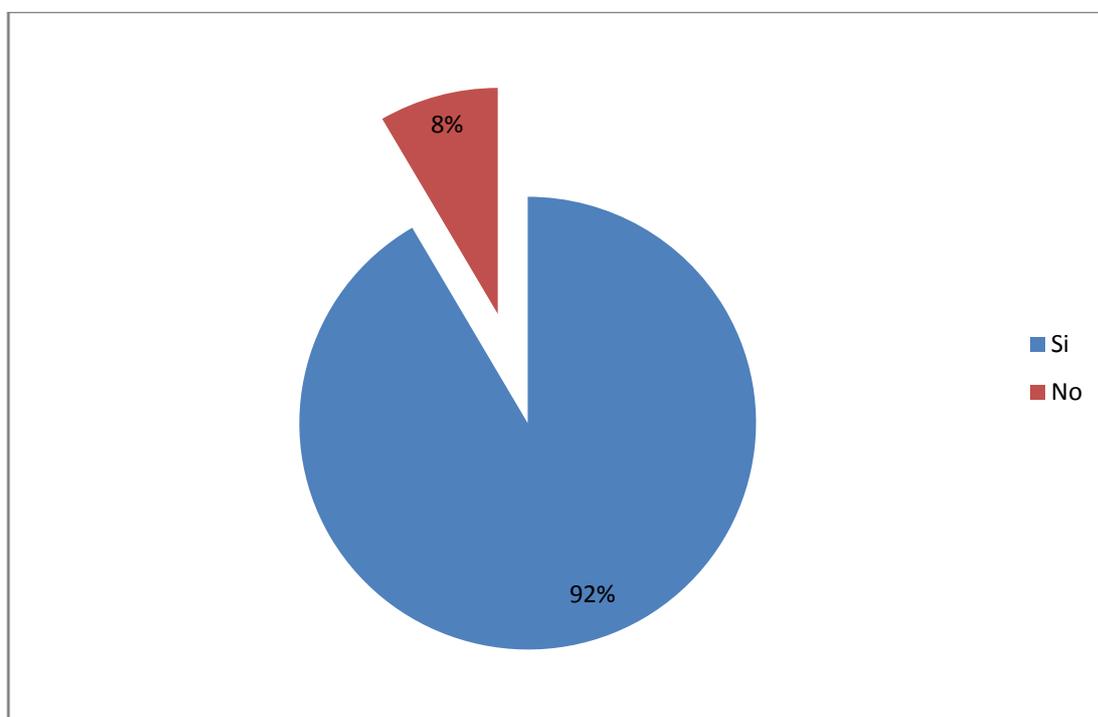
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No.2.9. Información nutricional del amaranto y arazá, y consumo de estos productos.

Pregunta 9	Total (Individuos)	Porcentajes (%)
Si	347	92
No	32	8

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Gráfico No.2.9. Información nutricional del amaranto y arazá, y consumo de estos productos.



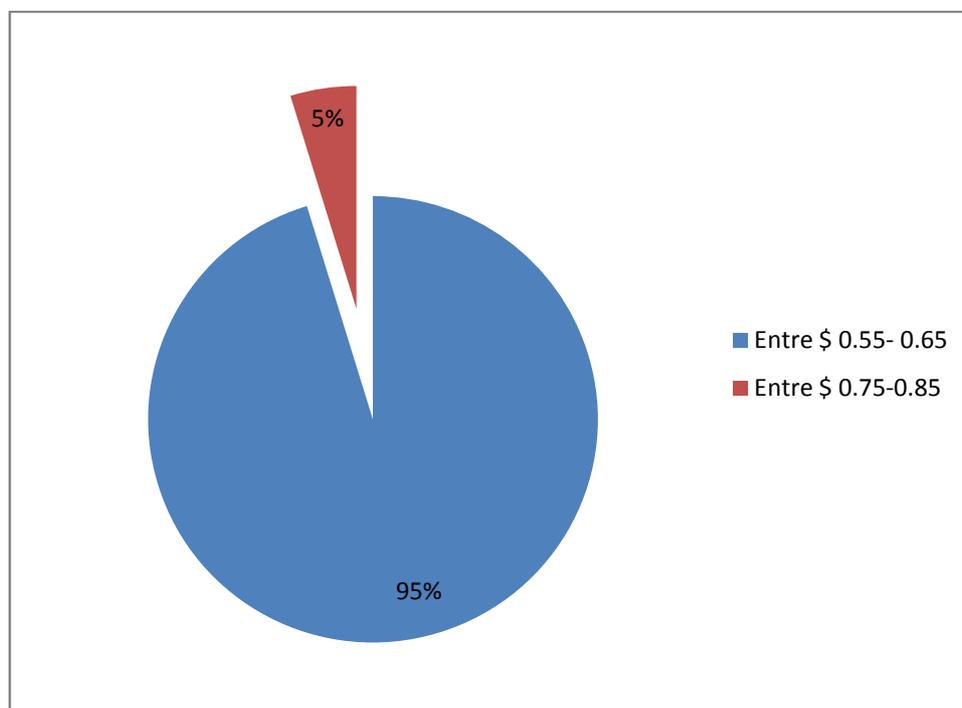
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No.2.10. Precio a pagar por Yogurzá.

Pregunta 10	Totales (Individuos)	Porcentajes (%)
Entre \$ 0.55- 0.65	361	95
Entre \$ 0.75-0.85	18	5

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Gráfico No.2.10. Precio a pagar por Yogurzá.



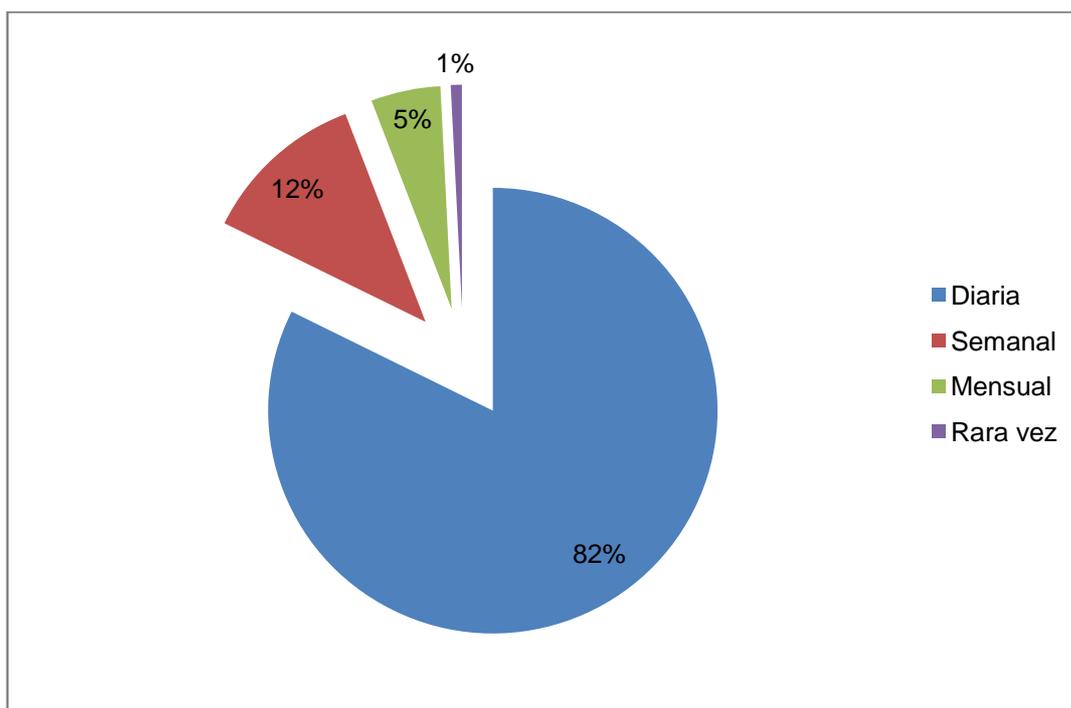
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No.2.11. Frecuencia de consumo de Yogurzá.

Pregunta 11	Totales	
	(Individuos)	Porcentajes (%)
Diaria	312	82
Semanal	45	12
Mensual	19	5
Rara vez	3	1

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Gráfico No.2.11. Frecuencia de consumo de Yogurzá.



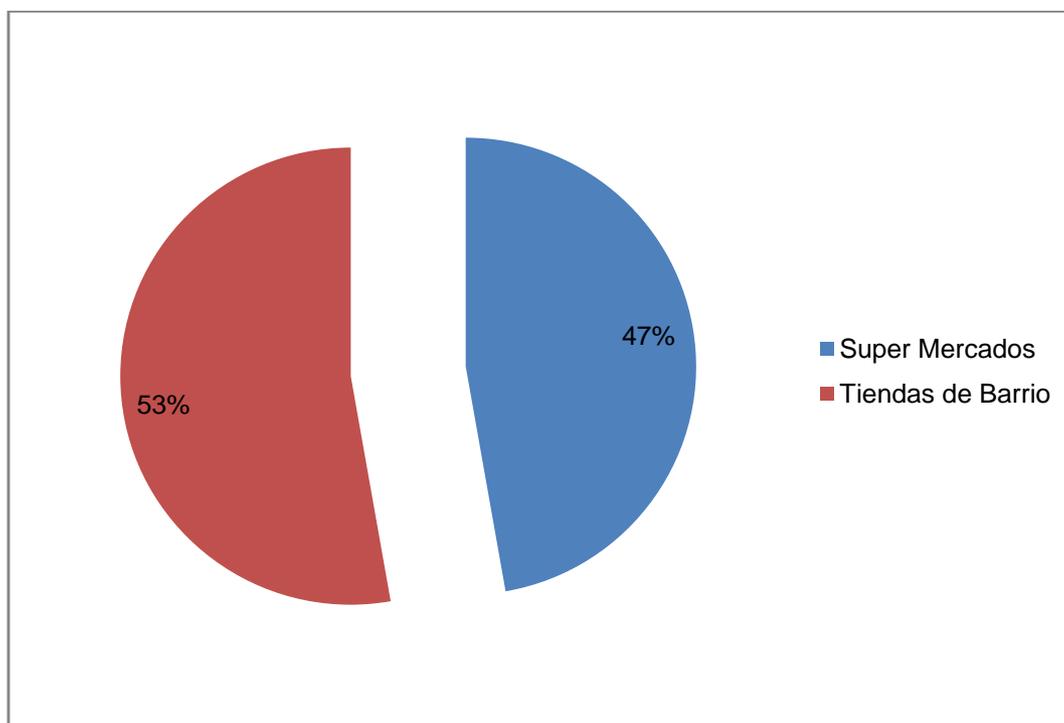
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No.2.12. Lugar de adquisición del producto.

Pregunta 12	Totales (Individuos)	Porcentajes (%)
Supermercados	179	47
Tiendas de Barrio	200	53

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Gráfico No.2.12. Lugar de adquisición del producto.



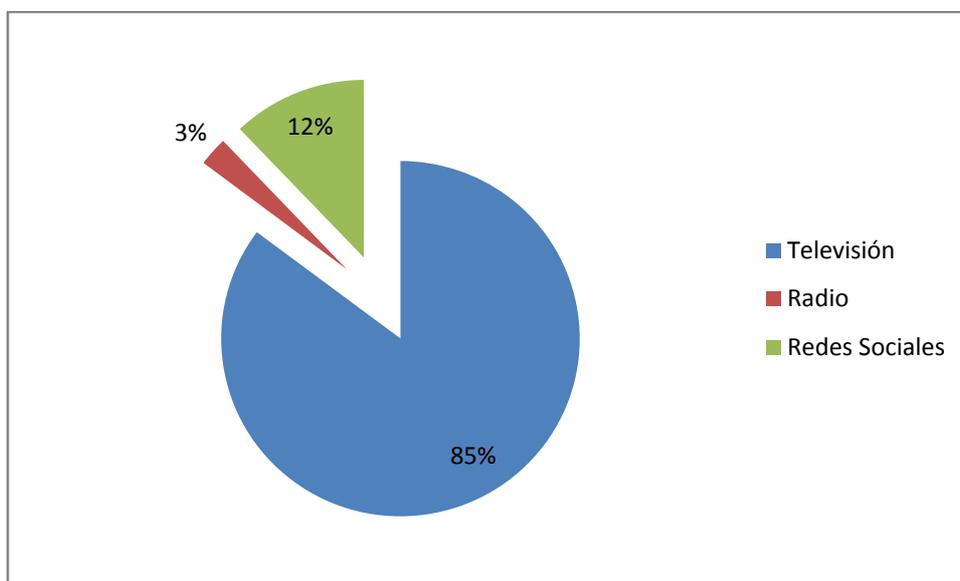
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

**Tabla No.2.13. Medios de difusión para recibir información.**

<b>Pregunta 13</b>	<b>Totales</b>	<b>Porcentajes (%)</b>
<b>Televisión</b>	323	85
<b>Radio</b>	10	3
<b>Redes Sociales</b>	46	12

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

**Gráfico No.2.13. Medios de difusión para recibir información**



Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Después de haber realizado las encuestas, haber tabulado los resultados y tomando en cuenta que el 79% de la población encuestada consume frecuentemente yogur, y que el 72% de la misma población consumiría un producto de las características propuestas en este proyecto, podemos concluir que Yogurzá será ampliamente aceptado por el mercado.

## **2.6. PRODUCTO, PRECIO, PLAZA Y PROMOCIÓN**

### **2.6.1. Presentación del producto**

El producto será presentado en un vaso de polipropileno, de 200 ml el cual contendrá el yogur, junto a un envase del mismo material que se adherirá a la parte superior del vaso, y contendrá las semillas de amaranto reventadas.

#### **2.6.1.1. Etiqueta**

Según la Norma INEN 1334:2008 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano, la etiqueta del envase, debe incluir en caracteres legibles la siguiente información.

- Nombre del Producto
- Marca comercial
- Razón social
- Contenido neto
- N° de registro sanitario.
- Fecha de elaboración y de expiración
- Precio de venta al público (P.V.P.)
- País de origen
- Formas de conservación

Indicar norma Técnica de referencia

### **2.6.2. Precio**

Basado en los resultados de las encuestas realizadas, la población encuestada estaría dispuesta a pagar en un 95%, un precio unitario de entre \$ 0.55 y 0.65 USD, el cual es competitivo con la otras marcas.

### 2.6.3. Plaza

Mediante las encuestas realizadas en el cantón Rumiñahui los resultados están divididos con el 53% para tiendas de barrio y un 47% para supermercados, por lo que se determinó que la empresa entregará directamente a estos lugares, evitando los costos en la distribución intermediaria.

### 2.6.4. Promoción y publicidad

Tomando en cuenta los resultados de las encuestas realizadas, el 85%, mantiene una preferencia de recibir información acerca del producto por medio de propagandas de televisión.

Gracias al auge que tienen en la actualidad las redes sociales como Facebook, Twitter, MySpace entre otras, éste sería un medio muy atractivo para promocionar el producto.

### 2.6.5. Competencia

A pesar de que Yogurzá es un producto innovador e incorpora sabores exóticos, en el mercado existen productos sustitutos los cuales serían nuestra competencia directa, en especial marcas y presentaciones como: Chiveria, Miraflores, Bonyurt y Toni.

**Tabla No 2.14. Competencia**

<b>Producto</b>	<b>Presentación</b>	<b>Precio \$</b>
Chiveria	Vaso de 200 ml	0,48
Miraflores	Vaso de 250 ml	0,59
Bonyurt	Vaso de 250 ml	0,58
Toni	Vaso de 250 ml	0,61

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

## 2.7. Proveedores

### 2.7.1. Proveedores de materia prima

Los proveedores de materia prima forman una parte muy importante de la cadena de producción por que éstos influirán en el costo del producto final.

**Tabla No.2.15. Proveedores de materia prima**

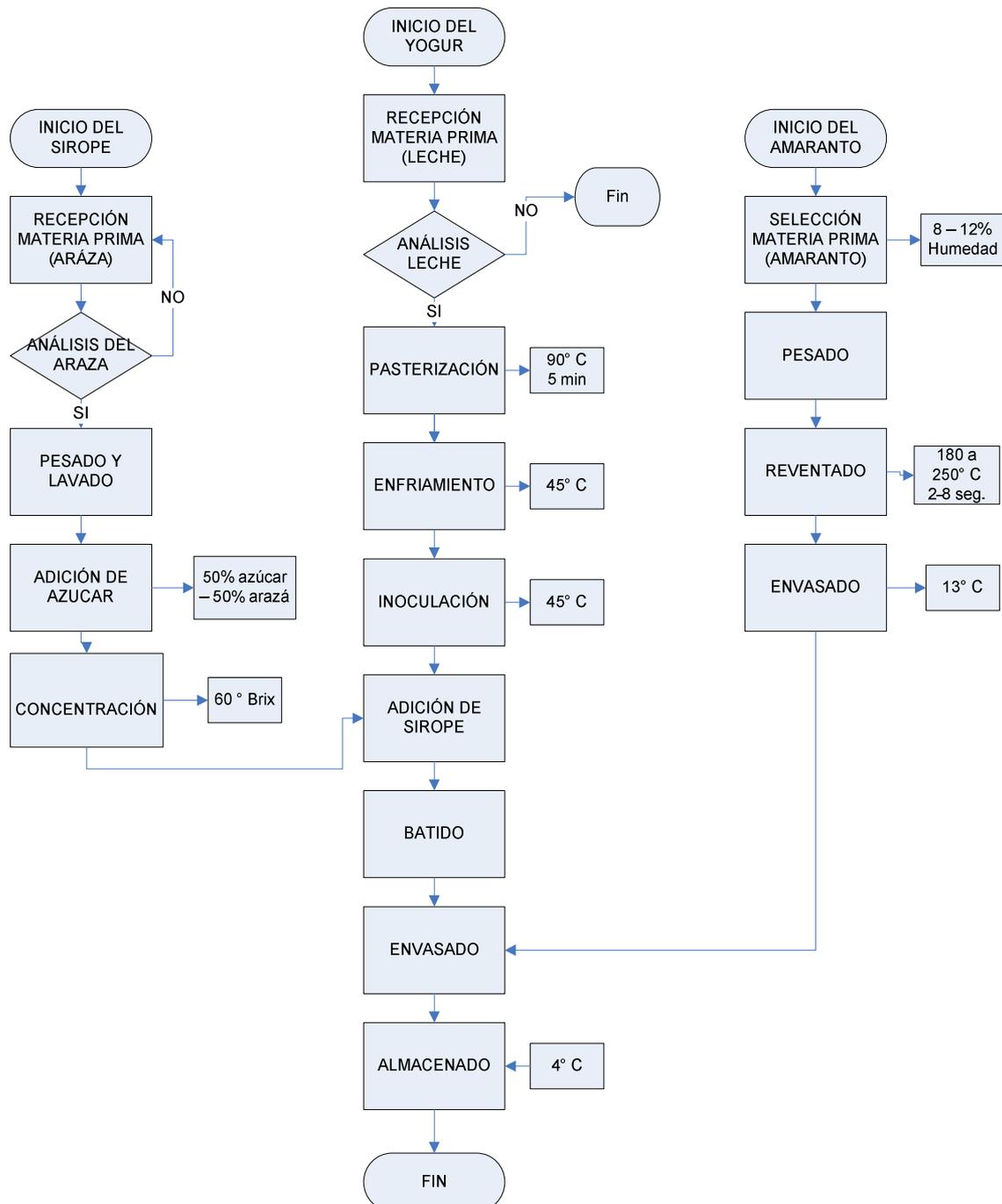
<b>Producto</b>	<b>Proveedor</b>
Leche	Sra. Fanny Vargas Machachi (El Chaupi) Hcda. El Rosario. Sr. Francisco Días Machachi (El Chaupi) Finca Días
Azúcar	Mercado de Cotocollao, Av. Prensa y los Eucaliptos (02)(2293728)
Fermento	Funconquerucom, La Floresta: Mallorca N24-290 y Coruña (02)(909-779)
Arazá	Camari , Quito (02)(2 422-486)
Envases	NS INDUSTRIAS , Latacunga (03)(2812812)
	Alitecno S.A AV. 10 de Agosto N° 46-51 y de las Retamas. (02)(2406717)
Etiquetas	W.A ETIQUETAS INTERNACIONAL Panamericana Norte km 7 ½ y Juan de Selis N76-78 y Manuel Najas (02)(474554)
Amaranto	Kawsay , Manuel Burbano S/N (02)(2390684)

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

## CAPITULO III PROCESO Y EQUIPAMIENTO

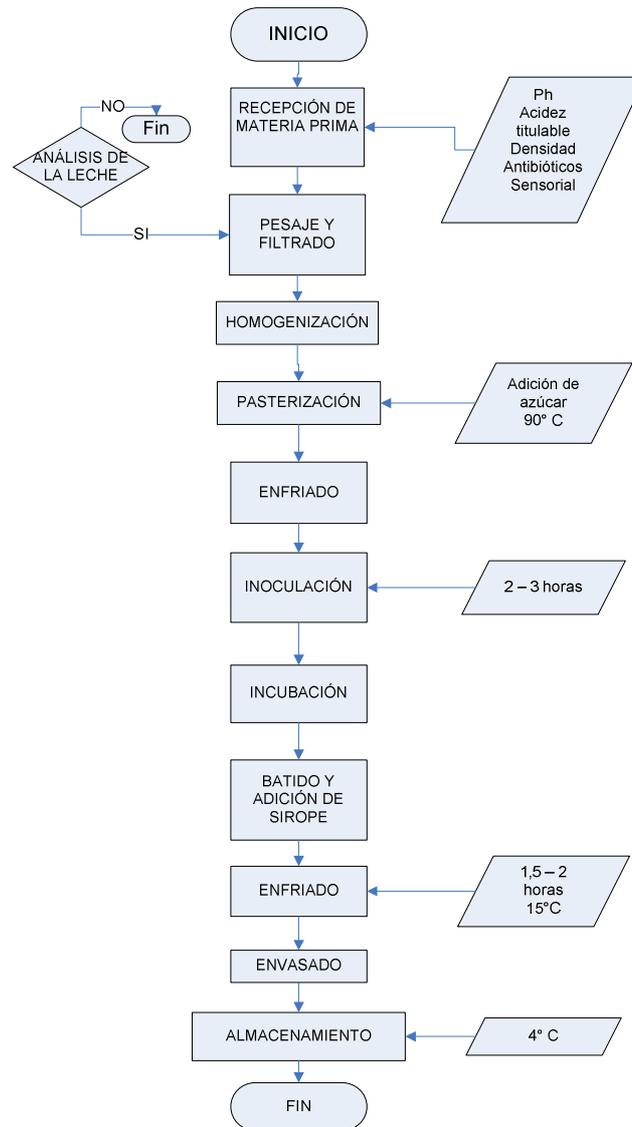
En el presente capítulo se abordan aspectos básicos relacionados con la ingeniería del proyecto.

### 3.1 Flujograma de producción de Yogorzá



Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

### 3.2 Flujograma de producción de Yogur



Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

#### Recepción de la materia prima:

La leche proveniente de las haciendas es transportada en bidones de 40 L. y manteniendo una temperatura de 4°C a 8°C, la cual sigue constante hasta llegar al tanque de enfriamiento.

**Análisis de la leche:**

El primer análisis importante es la prueba de antibióticos, posteriormente se determina la acidez titulable, el pH, la prueba de alcohol, se mide la densidad relativa y finalmente se determina el porcentaje de agua (Crioscopía)

**Pasterización:**

Este proceso se realiza de 72°C a 75°C por 15 segundos con el fin de reducir la carga microbiana de la leche.

**Enfriamiento:**

Después de la pasterización la leche debe ser enfriada a 45°C, ya que, las bacterias utilizadas para la elaboración del yogur son de tipo mesófilas y a esta temperatura su desarrollo es óptimo.

**Inoculación:**

Se utiliza el fermento YO MIX BB3 con una dosificación de 0,5 gr de fermento por cada 5 litros de leche.

**Incubación:**

Una vez inoculado el fermento se deja reposar e incubar a 45°C por 4 horas, controlando el nivel de pH deseado.

**Enfriado:**

Disminución de temperatura a 4°C (Refrigeración)

**Adición del sirope:**

Se adiciona el sirope frio en el yogur y se mezcla hasta obtener un líquido homogéneo.

**Envasado:**

Se envasa el yogur en recipientes herméticos.

**Almacenamiento:**

Se almacena a una temperatura de 4°C a 8°C.

**3.3 Descripción del equipamiento****Figura No.3.1. Caldero**

<b>Caldero</b>
El caldero horizontal es de capacidad ajustable, construido en acero inoxidable empleado en las industrias lácteas para generar vapor y calentar agua.

<b>Fuente:</b> Adinox. 2010

**Figura No.3.2. Marmita****Marmita**

La marmita es construida en acero inoxidable con doble pared y con fondo inclinado hacia la llave de salida, posee una válvula de salida del producto, neoplos de conexión y medidor de temperatura.



**Fuente:** Proingal 2010

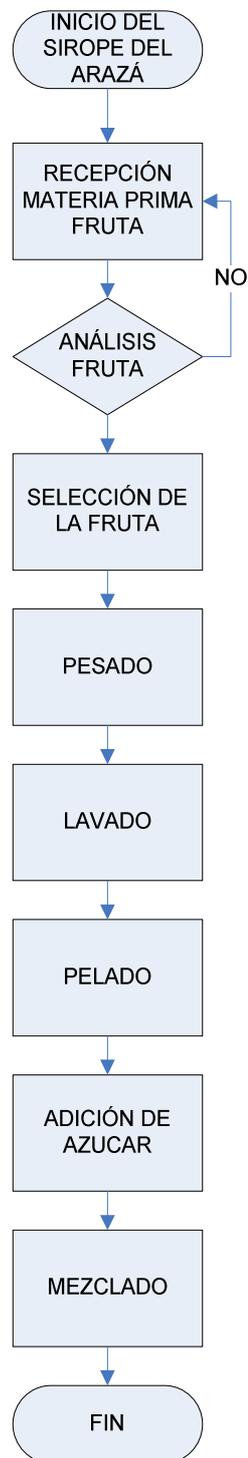
**Figura No.3.3. Envasadora y selladora manual****Envasadora y selladora manual**

La selladora es ajustable construida en acero inoxidable e incluye válvula dosificadora.



**Fuente:** Proingal. 2010

### 3.4 Descripción del proceso de elaboración del sirope de arazá



Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Selección de la fruta:**

Se selecciona la fruta de arazá, tomando en cuenta que la misma mantenga la forma circular, la tonalidad del epicarpio ligeramente verde, con sabor y color agradable, y no esté maltratada.

**Pesado de la fruta:**

Se pesa la misma proporción de azúcar y de arazá.

**Lavado:**

El arazá una vez pesado se coloca en planchas de acero inoxidable y se procede a lavar con cloro con una concentración de 200 ppm.

**Pelado:**

Se realiza la extracción de la cáscara mediante la utilización de cuchillos.

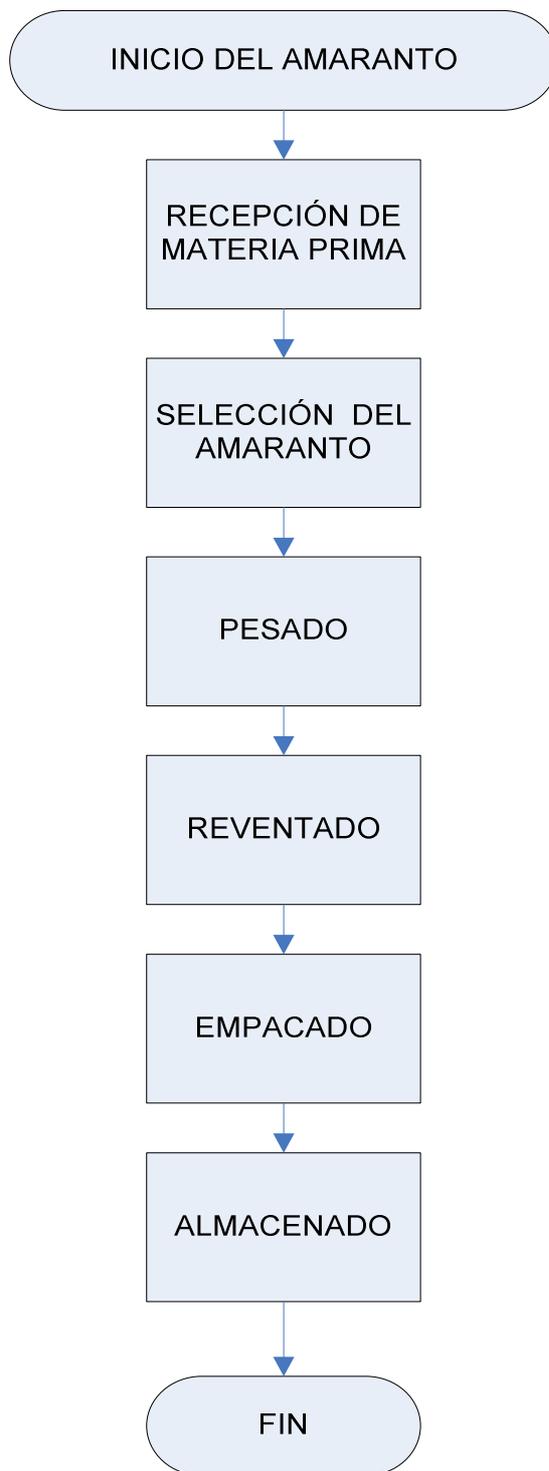
**Adición de azúcar:**

Se adiciona el azúcar en la olla donde se encuentra el arazá en una relación de 50% de azúcar y 50% de arazá.

**Preparación del sirope:**

Se calienta el sirope hasta que llegue a una concentración de 60°Brix.

### 3.5 Descripción del proceso de elaboración del amaranto



Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Recepción de materia prima:**

Se recibe la semilla de amaranto de aproximadamente 1 mm de diámetro, y una humedad de entre 8 y 12 %. Con estas características se protege del ataque de plagas y el deterioro del grano.

**Selección del amaranto:**

Se selecciona el amaranto evitando impurezas que pueda contener el producto.

**Pesado:**

Se pesa el amaranto para determinar el pago al proveedor con el fin de comprobar que la cantidad solicitada sea la misma que va ingresar a la planta.

**Reventado:**

El reventado de la semilla de amaranto requiere de un proceso tecnológico artesanal, ya que, se lo realiza con utensilios básicos y una fuente de calor que generalmente es un sartén de gran tamaño expuesto al fuego de una hornilla. De manera industrial se utiliza un tostador de lecho fluidizado.

La temperatura media a la que se somete al grano de amaranto para lograr un óptimo reventado debe ser de entre 180 y 250°C y un tiempo variable de acuerdo al método y la cantidad utilizada. Bajo estas condiciones el grano se expande dando como resultado un producto similar al maíz reventado (Canguil) Generalmente y con un grano de buenas condiciones este puede expandirse en un 300%.

## Maquinaria para el tostado del amaranto

**Figura No. 3.4. Tostadora de cereales**

### **Tostadora**

La tostadora es construida en acero inoxidable con un sistema rotatorio y calentamiento a gas.



**Fuente:** Proingal. 2010

## **CAPITULO IV Formulación del producto**

La formulación consiste en que los ingredientes escogidos se encuentren en las proporciones adecuadas para la aportación de nutrientes al consumidor final.

Yogurzá es un yogur tipo I elaborado con leche entera, pulpa de arazá y semillas de amaranto reventado, la formulación escogida se realizó en el laboratorio experimental de la Universidad de Las Américas; para la formulación de este producto se utilizaron los diferentes ingredientes a continuación detallados.

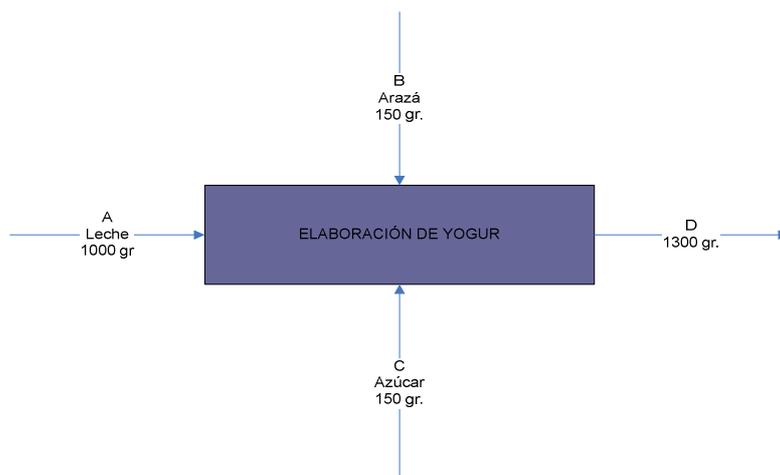
### **4.1. Formulación del Yogur**

Las formulaciones se realizaron con el fin de conseguir la mejor combinación de yogur para esto se desarrollaron tres formulaciones que a continuación se detallan.

**Tabla No.4.1 Formulación del Yogur Tipo I**

<b>Ingredientes</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Leche	1000	Gramos
Arazá	150	Gramos
Azúcar	150	Gramos

**Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.**

**Cuadro No.4.1. Balance de masa de yogur tipo I:  $A+B+C=D$** 

Elaborado por: BUENO, HERRERA. 2010

**Tabla No.4.2. Formulación del Yogur Tipo I**

Ingredientes	Valor	Unidad
Leche	1000	Gramos
Arazá	135	Gramos
Azúcar	115	Gramos

Elaborado por: BUENO, HERRERA. 2010

**Tabla No.4.3. Formulación del Yogur Tipo I**

Ingredientes	Valor	Unidad
Leche	1000	Gramos
Arazá	120	Gramos
Azúcar	130	Gramos

Elaborado por: BUENO, HERRERA. 2010

Se realizaron tres formulaciones de yogur para la degustación y realización de encuestas, la escogida para la degustación realizada es la formulación I con el yogur tipo 1 el cual tiene la proporción de 50% azúcar y 50% pulpa de arazá.

## 4.2. Diseño experimental del producto

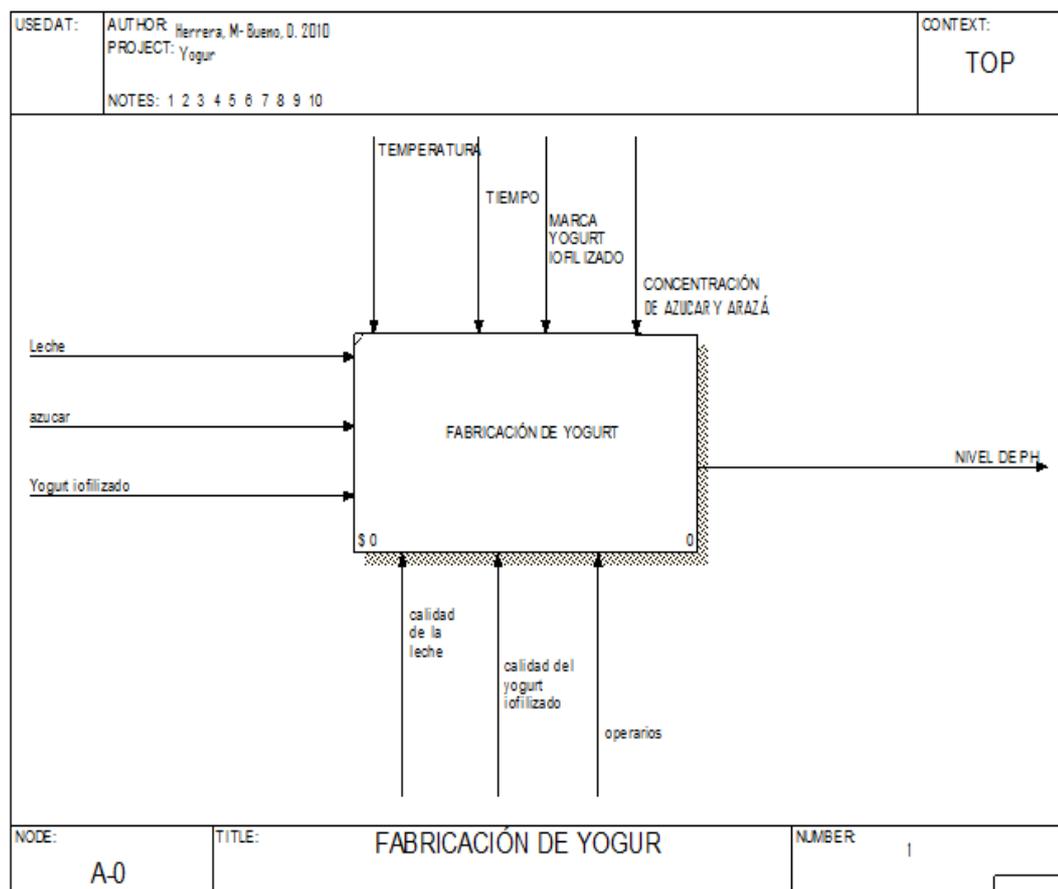
### Objetivo específico:

- Obtener el mejor tratamiento para elaborar yogur que llegue a un pH 4.5 con las mejores características posibles.

### Objetivo secundario:

- Controlar los factores que se toman en cuenta para llegar a un pH de 4.5 en el yogur.
- Determinar cuáles son los factores más influyentes y cuáles no influyen en el cambio de pH del yogur.

**Cuadro No. 4.1. Ficha de factores que intervienen en el proceso.**



Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

## Introducción del diseño experimental

Se escogió el modelo de experimento 2K para analizar de manera más completa todos los factores que influyen en el proceso.

Otro motivo de escoger este modelo es que se investiga dos niveles, el nivel óptimo con uno planteado para mejorar el proceso. Este es un experimento preliminar para analizar qué factores tienen mayor influencia sobre el proceso; luego se estudia los factores más significativos con más niveles para obtener resultados exactos.

Este método es uno de los más importantes utilizados en la industria porque entrega información clara y objetiva de cómo mejorar el proceso, en este caso conocer qué tratamiento es óptimo a seguir para mejorar el pH del yogur.

## Planeación

Para desarrollar este diseño 2K se analizaron 4 factores con dos niveles cada uno para determinar si influyen o no en el proceso de producción del yogur, para lo cual se desarrolla la siguiente matriz explicativa del desarrollo del experimento.

**Tabla No. 4.4. Esquema del diseño 2K**

Factores	Niveles	
	Fermento	YO MIX BB3
Temperatura	45°C	55°C
Sirope de arazá	30%	40%
Tiempo	4 h	5h

Sirope 30%
Sirope 40%
F. YO MIX
F. YOGO 5 U
Tiempo: 4h
Tiempo: 5h
Temp: 45°C
Temp: 55°C

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

### Desarrollo:

Se separa la leche en dos ollas de 6 litros cada una y se coloca el fermento en iguales proporciones de la muestra YO MIX BB3 y YOGO 5U, se señalizan las ollas y se enumeran a los recipientes donde se coloca el yogur con los diferentes fermentos y se procederá a medir el pH que es la variable respuesta de este diseño experimental

**Tabla No.4.5. Desarrollo del Diseño Experimental**

Factores		Fermento	Temperatura	Tiempo Horas	Sirope Arazá
Nivel	1	(B+) YO MIX BB3	45 °C	4	30%
Nivel	2	(B-) YOGO 5 U	55 °C	5	40%

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

**Tabla No.4.6. Resultados**

		YO MIX BB3				YOGO 5 U			
		Temperatura 45°C		Temperatura 55°C		Temperatura 45°C		Temperatura 55°C	
Sirope 30%	4 h	1	2	3	4	5	6	7	8
	5 h	9	10	11	12	13	14	15	16
Sirope 40%	4 h	17	18	19	20	21	22	23	24
	5 h	25	26	27	28	29	30	31	32

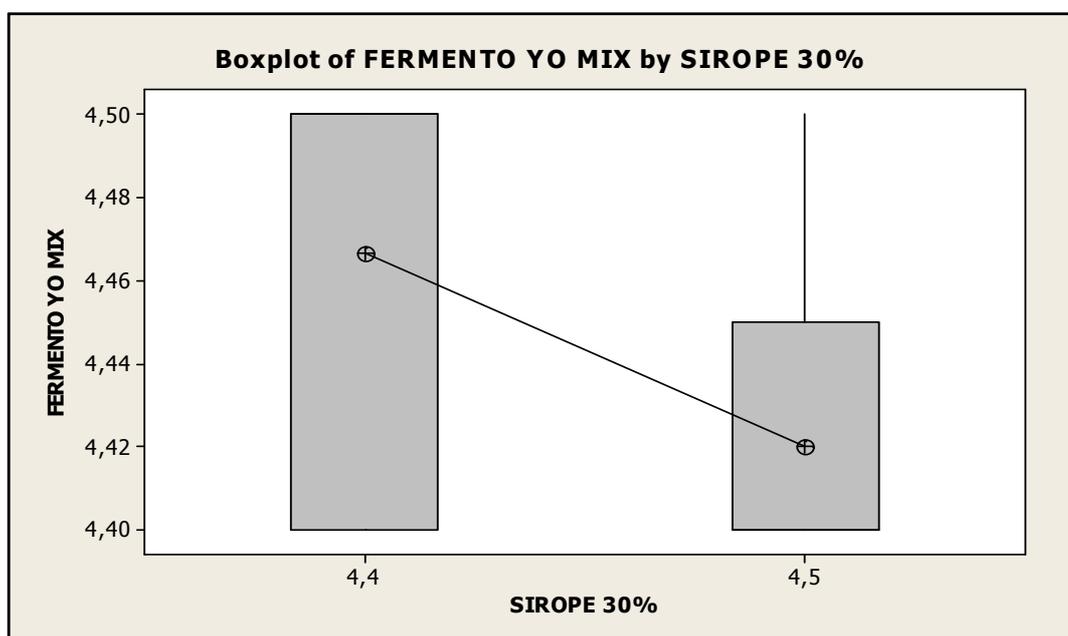
Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

La variable respuesta que es obtener un pH de 4,5 fue óptimo con el fermento YO MIX BB3, temperatura de de 45°C, tiempo de 5 ho ras y una concentración de Sirope al 30% con lo cual demostramos que el modelo tomado es lineal.

### Comprobación mediante una tabla ANOVA:

La tabla ANOVA para el fermento YO MIX BB3 es lineal por lo tanto el modelo demuestra la relación directa entre los factores antes explicados con los cuales se podrá obtener el pH deseado que es de 4,5.

**Gráfico No.4.1. Anova con el FERMENTO YO MIX versus SIROPE 30%**



Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

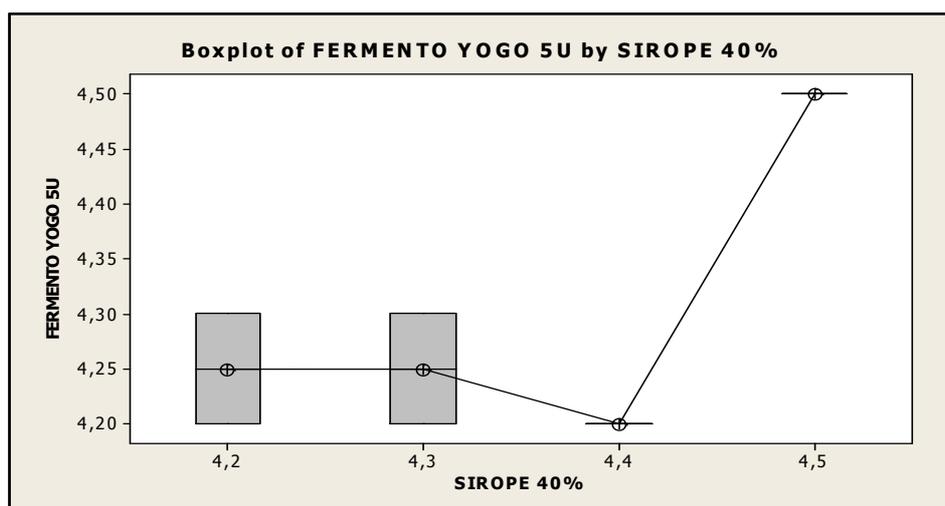
**Tabla No.4.7. Resultados anova con el fermento YO MIX BB3 versus sirope al 30%.**

Source	DF	SS	MS	F	P
Sirope 30%	2	0,0225	0,01125	4,5	0,076
Error	5	0,0125	0,0025		
Total	7	0,035			

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Los residuos son menores que uno por lo que modelo es lineal y cumple con los objetivos planteados que son de obtener un ph de 4,5.

**Grafico No.4.2. Anova 2 con el FERMENTO YOGO 5U versus SIROPE 40%**



Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Tabla No. 4.8. Resultados Anova con el fermento YOGO 5 U versus sirope al 40%.**

Source	DF	SS	MS	F	P
Sirope 30%	3	0,06000	0,02000	5,33	0,07
Error	4	0,01500	0,00375		
Total	7	0,07500			

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Según la tabla ANOVA para el fermento YOGO 5U no se cumple con el modelo lineal por lo tanto no es confiable para obtener los resultados deseados, ya que los factores si influyen en la obtención de un pH de 4,5 que es el óptimo para la elaboración de este yogur de arazá.

#### 4.3. Vida Útil (PAVU) de Yogurzá

**Tabla No.4.9. Características del yogur**

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Textura	Lisa y Uniforme
Color	Amarillo crema
Sabor	Agradable
Olor	Agradable
Ph	4.5

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Se realizaron pruebas en el laboratorio de la Universidad de las Américas y en el laboratorio de la Pasteurizadora Quito. Se establecieron condiciones de almacenamiento, refrigeración y temperatura ambiente.

**Tabla No.4.10. Criterios**

<b>Calificación</b>	<b>Criterio</b>
1	Presenta cambios
2	Presenta cambios ligeros
3	Presenta grandes cambios

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Tabla No. 4.11. Determinación de Vida Útil (PAVU) a temperatura ambiente**

<b>Temperatura Ambiente</b>	<b>Textura</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Olor</b>	<b>pH</b>
Número de días observados Temperatura 13 – 19°C.					
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>15</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>18</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>20</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>22</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>24</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>26</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>28</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>30</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Tabla No. 4.12. Determinación de Vida Útil (PAVU) en temperatura de refrigeración.**

<b>Temperatura Refrigeración</b>	<b>Textura</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Olor</b>	<b>ph</b>
Número de días /Observados Temperatura de 4 – 8°C					
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>15</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>18</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>20</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>24</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>26</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>28</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>30</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

El tiempo de vida útil del yogur es de 26 días en temperaturas de refrigeración ya pasado este tiempo comienza a sufrir cambios como: color, olor, textura, pH.

- **Color:**

Pierde su color amarillo crema y se torna amarillo opaco a temperatura ambiente.

- **Olor:**

Se torna rancio por presencia de lípidos que sufren transformaciones químicas y físicas a las cuales se les atribuye el sabor y el olor, deteriorando así el valor nutritivo del yogur (Baudi, Salvador.2006).

- **Textura:**

Existe la presencia de grumos y separación de líquidos.

- **pH:**

El cambio en el pH es muy leve.

#### **4.4. Vida Útil (PAVU) del amaranto**

Por ser el amaranto un producto con baja cantidad de agua la vida útil del producto es de 12 meses en un ambiente fresco y seco, durante este tiempo el producto conserva todas sus características físico-químicas casi intactas.

#### **4.5. Análisis de laboratorio**

##### **4.5.1. Control de calidad y análisis de laboratorio de leche para elaboración del yogur**

###### **Pruebas de andén.**

Tomando en cuenta la alta actividad de agua (aw) de la leche, así como la neutralidad de su pH y otras características físico químicas, es muy importante que la leche cruda al llegar a la planta sea sometida a un riguroso control de

calidad, con la finalidad de que la materia prima se encuentre en óptimo estado para su procesamiento.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), ha determinado los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca en la norma NTE INEN 9:2008.

Una vez obtenida la muestra del proveedor esta sometida a las siguientes pruebas de andén.

### **Prueba de alcohol.**

Esta prueba se la considera irrenunciable puesto que la misma mide la factibilidad de coagulación de la leche que va a ser sometida a tratamientos térmicos.

Esta prueba consiste en mezclar partes iguales de alcohol y leche en una pistola de alcohol, y observar si esta mezcla presenta coágulos, lo que indicaría que la leche está con alta acidez y no se la recibe.

### **Prueba de antibióticos**

Esta prueba es la más importante pues determina la presencia antibióticos en la leche, lo cual no permitiría la fermentación de la misma para el procesamiento de yogur, ya que, el fermento está compuesto de cepas bacterianas, y éstas serían atacadas por el antibiótico, que generalmente son de los grupos Tetraciclínicos o Betalactámicos. Para esta prueba se utiliza el kit ROSA CHARM y consiste en incorporar a la tira de prueba 3 microlitros de leche cruda para posteriormente encubarla a 56°C durante 8 minutos.

### **Crioscopía**

Esta es una prueba que también se considera fundamental, ya que, permite detectar mínimos porcentajes de agua añadida a la leche. Esta prueba se basa

en el punto de congelación de la leche que es de -0,55 grados centígrados y se la realiza en un equipo llamado crioscópio.

### **Acidez titulable.**

Esta prueba determina la acidez de la leche, y se la realiza tomando una muestra de 10 ml. de leche en un vaso de precipitación, añadiendo 3 gotas de fenolftaleína e incorporando poco a poco hidróxido de sodio en baja concentración, hasta que la solución presente un color rosa pálido.

### **Determinación de la densidad**

Para este análisis se utiliza un termo lactodensímetro, el cual se introduce en una probeta graduada con 100 mL de leche, se lee el resultado en la parte superior del menisco, haciendo las correcciones en la tabla respectiva, si es que la temperatura es diferente a 15 grados centígrados.

### **Análisis sensorial**

Este análisis tiene por objetivo determinar por medio de los sentidos que las propiedades organolépticas de la leche cruda se encuentren dentro de los parámetros aceptados, como olor y color característico, sabor dulce y agradable al gusto.

### **Análisis bromatológico de la leche**

Para este análisis se utiliza un equipo llamado Milkoscan, el cual toma una muestra precalentada a 40 grados centígrados en baño maría y determina el porcentaje de grasa, proteína, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos.

Teniendo en cuenta la importancia de la grasa en la leche cruda tanto para el procesamiento, como para el pago a proveedores, ésta se determina con

mayor exactitud mediante el método Gerber, en el cual se toma una muestra de 11 ml, de leche y se la incorpora en un butirómetro pre llenado de ácido sulfúrico, y se añade 1 ml. de alcohol diamílico, luego se agita hasta obtener una mezcla homogénea y se somete a centrifugación por 5 minutos.

### **Resultado bromatológico de la leche cruda.**

Tabla No. 4.13. Resultado Bromatológico de la leche

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Grasa	3.60	%
Proteína	3.28	%
Lactosa	4.77	%
Sólidos totales	12.75	%
Sólidos No grasos	8.75	%
Grasa (Gerber)	3.6	%

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

### **Análisis microbiológico y conteo de células somáticas.**

La composición físico química de la leche así como sus características nutritivas hacen de ésta un medio óptimo para el crecimiento de microorganismos, especialmente bacterias, por lo cual es muy importante realizar un análisis microbiológico de la misma a nivel de conteo total. Para este análisis se utiliza un equipo llamado Bacto-count, el cual mediante el principio de citometría de flujo, determina la carga bacteriana total de la muestra, expresada en unidades formadoras de colonias (UFC/ml.)

Otro análisis realizado es el conteo de células somáticas, las cuales se presentan cuando el ganado sufre de alguna inflamación a nivel de las ubres (Mastitis), por lo que la leche ordeñada no es recomendable para su consumo y procesamiento. Este análisis se lo realiza en un equipo llamado Soma-Count y utiliza el mismo principio que el Bacto-Count.

**Tabla No. 4.14. Resultado de los análisis microbiológicos y conteo de células somáticas.**

Análisis	Resultado	Unidades
Conteo total de bacterias	31000	UFC/ml
Conteo de C. somáticas	166000	CS/ml

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Tabla No.4.15. Conformidad de los resultados Obtenidos, con la norma NTE INEN 9:2008**

Parámetros	Unid.	NTE INEN 9:2008	Resultado	
Densidad relativa	ml	1.029-1.033	10.302	
Materia grasa	%	min. 3.2	3.60	
Acidez Titulable	g	0.13 - 0.16	0.144	
Sólidos totales	%	min. 11.4	12.75	
Sólidos no grasos	%	min. 8.2	8.75	
Punto crioscópico	%	-0.536 a - 0.512	-0,526	
Proteína	%	min. 2.9	3.28	
Aeróbios Mesófilos	UFC/ml	máx. 1.500.000	31000	
Células. somáticas	CS/ml	máx. 750,000	166000	
Prueba del alcohol	%	No se coagulará por adición de un volumen igual de alcohol 75 (v)	Negativo	
Antibiótico Betalactámicos	g	max. 5	Negativo	
Antibiótico Tetraciclínicos	g	max. 100	Negativo	

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

### Análisis del yogur.

El yogur pertenece al grupo de las leches fermentadas, y según los ensayos de acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2953:2009, éste debe cumplir con las siguientes especificaciones y requisitos microbiológicos.

### Especificaciones técnicas:

**Tabla No. 4.16 Especificaciones técnicas**

Parámetros	Unidades	NTE INEN 2953:2009	Resultados	
Grasa	%	Mín. 3.0	3.8	
Proteína	%	Min. 2.7	3.5	
Acidez	%	Min. 0.6- Max. 1.5	1.1	

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

### Requisitos microbiológicos

**Tabla No.4.17 Requisitos microbiológicos**

Requisitos	n	M	M	c	Método de ensayo	Resultados
<b>Coliformes totales UFC/gr</b>	3	0	10	1	NTE INEN 1529-7	0
<b>Coliformes fecales UFC/gr</b>	3	0	-	0	NTE INEN 1529-8	0
<b>Mohos y Levaduras UFC/gr</b>	3	0	10	1	NTE INEN 1529-10	0
<b>S. Aureus UFC/gr.</b>	3	0	-	0	NTE INEN 1529-14	0

Fuente: NTE INEN 2953:2009

**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

**4.6. Análisis bromatológico del yogur:**

El yogur tipo I elaborado con leche entera, la cual fue analizada en el laboratorio de control de calidad de Pasteurizadora Quito S.A. presenta los siguientes datos basados en una dieta de 2000 calorías

**4.6.1. Calorías****Tabla No. 4.18. Cálculo de aporte calórico**

Cantidad 200g\Ingredientes	Unid.	Leche	Arazá	Azúcar	TOTAL
	g	140	30	30	200
<b>Grasa</b>	g	7,2	0,9		8,1
<b>Proteínas</b>	g	6,56	0,30		6,86
<b>Carbohidratos</b>	g	9,54	2,1	31,5	43,14

Calorías Totales		TOTAL
<b>Grasa</b>	8,1 * 9 cal	72,9
<b>Proteínas</b>	6,86 * 4 cal	27,4
<b>Carbohidratos</b>	43,14* 4 cal	172,56
Total		<b>272,86</b>
		Calorías

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Tabla No. 4.19. Porcentaje de nutrientes basados en una dieta de 2000 calorías**

					TOTAL
<b>Grasa</b>	<b>(15 - 20%)</b>	$0,15 * 2000 =$	300 Calorías	$72,9/300 * 100 =$	<b>24 %</b>
<b>Proteínas</b>	<b>(15 - 20%)</b>	$0,15 * 2000 =$	300 Calorías	$27,4/300 * 100 =$	<b>9 %</b>
<b>Carbohidratos</b>	<b>(60 - 70%)</b>	$0,60 * 2000 =$	1200 Calorías	$172,5/1200 * 100 =$	<b>14 %</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

#### 4.6.2. Vitaminas y minerales

Para obtener los porcentajes de vitaminas y minerales presentes en el producto, se tomó como base la composición nutricional del yogur natural, así como, los factores nutricionales del arazá, y la composición química del amaranto, obtenidas bibliográficamente y tomando como referencia la norma NTE INEN 1334-2008 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano.

**Tabla No. 4. 20. Contenido de vitaminas y minerales del yogur natural**

	Unidad	100g	140g
<b>Vit. A</b>	UI/100g	150,36	210,5
<b>Vit. C</b>	mg/100g	2,57	3,59
<b>Ca</b>	mg/Kg	1733,16	246,6
<b>Fe.</b>	mg/Kg	17,34	2,43

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Tabla No. 4.21. Contenido de vitaminas y minerales de yogurzá

	Unidad	Y. Natural	Arazá	Azúcar	Yogurzá 200g	VDR	Yogurzá /VDR	%
<b>Vit. A</b>	UI/100g	210,5	7,74	0	218	5000	0,04	<b>4</b>
<b>Vit. C</b>	mg/100g	3,59	22,2	0	26	60	0,43	<b>43</b>
<b>Ca</b>	mg/Kg	246,6	0	0	247	1000	0,25	<b>25</b>
<b>Fe.</b>	mg/Kg	2,43	0	0	2	18	0,14	<b>14</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

#### 4.7. Análisis bromatológico del amaranto.

##### 4.7.1. Calorías

Tabla No. 4.22. Cálculo de aporte calórico

Cantidad 25g\Ingredientes	Amaranto
	25 g
<b>Grasa</b>	0,75
<b>Proteínas</b>	4
<b>Carbohidratos</b>	17,95

<b>Calorías Totales</b>		<b>TOTAL</b>
<b>Grasa</b>	0,75 * 9 cal	<b>6,75</b>
<b>Proteínas</b>	4 * 4 cal	<b>16</b>
<b>Carbohidratos</b>	17,95* 4 cal	<b>71,80</b>
	<b>Total</b>	<b>94,55</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Tabla No. 4.23. Porcentaje de nutrientes basados en una dieta de 2000 calorías**

				TOTAL	
<b>Grasa</b>	<b>(15 - 20%)</b>	0,15 *2000=	300 Calorías	6,75 /300*100 =	<b>2,2 %</b>
<b>Proteínas</b>	<b>(15 - 20%)</b>	0,15 *2000=	300 Calorías	16 /300*100 =	<b>5,3 %</b>
<b>Carbohidratos</b>	<b>(60 - 70%)</b>	0,60*2000=	1200 Calorías	71,8 /1200*100=	<b>5,9 %</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

#### 4.7.2. Vitaminas y minerales

**Tabla No. 4.24. Contenido de vitaminas y minerales del amaranto**

	Unidad	Amaranto 100 g	Amaranto 25 g	VDR	Amaranto/VDR	%
<b>Vit C</b>	mg/100g	1,5	0,37	60	0,0061	<b>0,6</b>
<b>Ca</b>	mg/Kg	160	40	1000	0,04	<b>4</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

#### 4.8. Análisis microbiológico del amaranto

**Tabla No. 4.25. Análisis microbiológico.**

Muestra	Ensayos Microbiológicos	Método	Unidad	Resultado
<b>Amaranto</b>	Aerobios Mesófilos	AOAC 966.23	UFC/g	*29X10 <sup>1</sup>
	Coliformes Totales	AOAC 991.14	UFC/g	<10
	Mohos y Levaduras	M. Interno	UFC/g	<10

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

## 4.9. Tablas nutricionales

**Tabla No.4.26. Información nutricional yogur**

<b>Información nutricional (Yogur)</b>			
Tamaño por Porción:200ml			
Porciones por Envase: 1			
<b>Cantidad por porción</b>			
Energía calórica: <b>273 cal</b>			
<b>% valor diario</b>			
<b>Grasa total:</b>	8.1g		24%
<b>Carbohidratos:</b>	43.1 g		14%
<b>Proteína:</b>	6.86g		9%
Vitamina A	4 %	Vitamina C	43%
Calcio	25%	Hierro	14%
*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 cal.			

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.



## **CAPÍTULO V DISEÑO DE PLANTA**

Este capítulo tiene como objetivo establecer los lineamientos y aspectos fundamentales sobre el correcto diseño de una planta procesadora de alimentos, así como el cumplimiento de los requisitos básicos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), la determinación de los puntos críticos de control, aspectos fundamentales de seguridad y salud ocupacional y el análisis de los aspectos e impactos ambientales que la planta puede generar durante su producción.

### **5.1. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Actualmente, se están presentando cambios, tanto en la industria de transformación de alimentos, como en su comercialización, y esto afecta cada vez más la oferta de alimentos inocuos. La aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, reduce significativamente el riesgo de presentación de toxoinfecciones alimentarias a la población consumidora al protegerla contra contaminaciones, contribuyendo a formar una imagen de calidad y reduce las posibilidades de pérdidas de productos al mantener un control preciso y continuo sobre edificaciones, equipos, personal, materia prima y procesos.

A nivel nacional e internacional existe una gran cantidad de normas que presentan los requisitos necesarios para asegurar la inocuidad alimentaria. El Ecuador cuenta con el Registro Oficial de Buenas Prácticas de Manufactura, decretado en Noviembre del 2002, cuyas disposiciones contenidas en la normativa son criterios que establecen los requerimientos mínimos para la producción de alimentos salubres, inocuos, de calidad y legales con los que las plantas de alimentos deben operar y cumplir.

La implementación exitosa de Buenas Prácticas de Manufactura no sólo permite la operación legal de las plantas de alimentos, sino que también, se logran importantes ahorros en costos, como también aumento de productividad

Con el fin de asegurar la inocuidad de nuestro producto y cumplir con los requisitos legales para la edificación y funcionamiento de la planta, se establecerán a continuación las directrices y requisitos mínimos a cumplirse en el diseño de una planta procesadora de alimentos, usando como marco de referencia la normativa americana de BPM 21 CFR 110 y el Registro Oficial de BPM del Ecuador.

### 5.1.1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura

#### 5.1.1.1. Localización de la planta

La planta debe estar ubicada de tal manera que esté protegida de focos de insalubridad que representen riesgos de contaminación. Según la ordenanza municipal las distancias de la ubicación de la planta deben ser:

**Tabla No. 5.1. Información de distancias de la planta**

Ubicación	Distancia	Unidad
Carreteras	25	m
Viviendas	100	m
Explotación agrícola	100	m
Zona de almacenamiento de residuos	300	m
Vertederos	500	m
Explotación ganadera	200	m
Instalaciones para depuraciones de aguas	200	m

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Basado en esta información así como en el sondeo de mercado, la planta estará ubicada en la ciudad de Machachi, provincia de Pichincha, ya que además de cumplir con las disposiciones establecidas para BPMs, su ubicación favorece la disponibilidad de materia prima y transporte de producto terminado.

### **5.1.1.2. Estipulaciones generales**

#### **a) BPM personal**

El hombre es uno de los principales causantes de la contaminación, por lo cual es importante que éste cumpla con ciertos requisitos durante sus operaciones dentro de la planta.

El personal dentro de la planta debe:

- Estar en óptimas condiciones de salud
- Utilizar correctamente el uniforme y la indumentaria básica como guantes, mascarilla, cofia y botas.
- Mantener prácticas y hábitos de higiene.
- No poseer objetos como anillos, pulseras, collares y aretes
- En cuanto a las mujeres, no utilizar maquillaje ni bisutería.
- No se permite llevar en los uniformes, esferos, lápices, termómetros, u otros objetos, particularmente de la cintura para arriba.
- Cumplir con los procedimientos establecidos por la Dirección en cuanto al uso de pediluvios y desinfección de manos.
- Respetar la señalización de la planta y el ingreso a las aéreas restringidas.

Es muy importante que el personal sea capacitado en cuanto a higiene personal, inocuidad del producto e importancia de la seguridad alimentaria, mediante un plan de entrenamiento elaborado con anterioridad y éste debe ser expuesto a exámenes copro-parasitarios por lo menos una vez al año.

#### **5.1.1.3. Edificios y facilidades**

Las instalaciones de la planta, tanto internas como externas deben tener características tales que no permitan la contaminación y deben tener las siguientes aéreas separadas:

- Laboratorio
- Instalaciones de almacenamiento:
  - De producto
  - De materiales de empaque
  - De materiales de limpieza
- Proceso
  - Área blanca
  - Área gris
  - Área negra
- Oficinas
- Caldero y/o cuarto de máquinas
- Parqueaderos

Las diferentes áreas deben ser distribuidas siguiendo el principio de flujo hacia adelante, esto desde la recepción de materia prima hasta el despacho del producto terminado, con el fin de evitar la contaminación cruzada.

En cuanto a las condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios de la planta ésta debe cumplir con los siguientes requisitos:

#### **a) Pisos**

Los pisos deben poseer un material homogéneamente distribuido, de material antiderrapante, de superficie no absorbente y de fácil limpieza. Generalmente en la industria láctea se recomienda un revestimiento autoimprimante de muy alto contenido de sólidos y excelente resistencia a la corrosión ya que el ácido láctico proveniente del proceso desgasta significativamente la superficie, además debe soportar cargas y tensiones.

El piso debe tener una inclinación o pendiente mínima del 2% para una correcta evacuación de los desechos sólidos.

**b) Desagues**

Los suelos deben tener una longitud máxima de 3 m, reja metálica, ancho de 10cm, profundidad de 15 cm, inclinación de 1-2%, el desagüe de 80 cm<sup>2</sup> cada 35 m<sup>2</sup>.

**c) Paredes**

Las paredes al igual que los pisos deben ser de fácil limpieza; para ésto se debe usar pintura epóxica por su impermeabilidad.

Es importante que las uniones pared suelo y pared techo deben ser cóncavas para facilitar la limpieza, y evitar la acumulación de residuos.

**d) Techos**

Los techos deben ser de fácil limpieza, no deben presentar grietas, evitar las condensaciones y mantener una altura adecuada > a 3 metros. Es importante que el material resista la humedad para evitar desprendimientos usando pintura anti moho.

Las tuberías no deben cruzar sobre la línea de producción y evitar el número excesivo de travesaños.

**e) Puertas y ventanas**

Las puertas deben tener cierre automático hacia afuera, no hacia adentro, los claros de las puertas deben ser herméticos para evitar el ingreso de insectos y polvo.

Las ventanas deben contar con mosquiteros de 1,2 mm de luz de malla, para evitar el ingreso de insectos.

La superficie acristalada equivale al 30% del suelo y en caso contrario se usa policarbonato para reducir la utilización de vidrio.

Se deben evitar las repisas interiores en las ventanas, y si las hay deberán tener una inclinación mínima de 45°.

#### **f) Pediluvios**

La planta debe contar con pediluvios en las entradas de las áreas de proceso y contar con avisos sobre la obligatoriedad de su uso, además deben ser llenados con una solución desinfectante.

#### **g) Ventilación**

Se debe disponer de medios de ventilación adecuados, ya sea natural o mecánica, directa o indirecta, con el fin de evitar la condensación del vapor, la entrada de polvo y la remoción de calor donde sea viable.

Es importante que el sistema de ventilación esté diseñado con el objetivo de evitar el paso del aire de un área contaminada a un área limpia.

Las aberturas de circulación de aire deben estar protegidas con mallas de material no corrosivo y ser removibles fácilmente para su limpieza.

#### **h) Iluminación**

La planta debe tener una adecuada iluminación, preferentemente con luz natural. Si se requiere luz artificial, ésta deberá ser lo más semejante posible a la luz natural.

Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas sobre las líneas de producción deben estar protegidas con una malla para evitar contaminación de los alimentos procesados a causa de una rotura.

La iluminación mejora el rendimiento y pone en claro manifiesto la presencia de suciedad.

#### **i) Suministro de agua**

La planta deberá contar con un adecuado sistema de abastecimiento y distribución de agua potable.

El suministro de este recurso debe disponer de los mecanismos necesarios para garantizar la temperatura y presión requeridas en la limpieza y desinfección.

Se permitirá el uso de agua no potable para aplicaciones como, control de incendios, generación de vapor, refrigeración, y otros propósitos similares, y en el proceso siempre y cuando no sea ingrediente ni contaminante del alimento.

Los sistemas de agua no potable y potable deben ser independientes y correctamente identificados.

#### **j) Suministro de vapor**

En caso de contacto directo con el alimento, se debe disponer de filtros que retengan las partículas antes de que entren en contacto con el alimento, y para su generación se deben usar productos de grado alimenticio.

#### **k) Instalaciones sanitarias**

La planta debe contar con instalaciones o facilidades higiénicas que aseguren la higiene del personal con el fin de evitar la contaminación de los alimentos procesados y éstas deben incluir:

- Instalaciones sanitarias como servicios higiénicos, duchas y vestuarios, en cantidad suficiente e independiente para hombres y mujeres.
- Las áreas de servicios higiénicos no deben tener acceso directo a las áreas de producción.

- Los servicios sanitarios deben tener todas las facilidades necesarias, como dispensadores de jabón y soluciones desinfectantes, secador de manos o implementos desechables y recipientes para el depósito del material en uso.
- Las instalaciones sanitarias deben mantenerse permanentemente limpias, ventiladas y con una provisión suficiente de materiales.
- En los lavamanos deben colocarse avisos sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios y antes de reiniciar las labores de producción.

### **I) Disposición de los desechos**

La basura y cualquier desperdicio será transportado, almacenado y dispuesto de forma que minimice el desarrollo de olores, eviten los desperdicios se conviertan en un atractivo para el refugio o cría de insectos y roedores y evitar la contaminación de los alimentos, superficies, suministros de agua y las superficie del terreno.

La planta debe contar con sistemas adecuados para la disposición final de aguas contaminadas y efluentes industriales. Los drenajes deben ser diseñados y construidos para evitar la contaminación de los alimentos.

En cuanto a la disposición de desechos sólidos se debe contar con un adecuado sistema de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras, mediante el uso de recipientes con tapa y la debida identificación para los diferentes tipos de desechos.

#### **5.1.1.4. Equipos y utensilios.**

Todo el equipo y utensilios serán diseñados y construido con un material que pueda limpiarse y mantenerse adecuadamente. El diseño, construcción y uso del equipo y utensilios deberá evitar la adulteración de los alimentos con lubricantes, combustibles, fragmentos de metal, agua contaminada, y cualquier otro tipo de contaminantes.

Todos los equipos y utensilios deben ser usados únicamente para los fines que fueron diseñados, serán construidos en materiales no porosos, que no desprendan sustancias tóxicas, y conservados de manera que no se conviertan en un riesgo para la salud y permitirán su fácil limpieza y desinfección.

Las especificaciones técnicas dependerán de las necesidades de producción y se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Los materiales de los equipos y utensilios en especial las superficies de contacto no deben transmitir sustancias tóxicas, olores ni sabores.
- Debe evitarse el uso de maderas y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente.
- Las características técnicas deben ofrecer facilidades para la limpieza y desinfección.
- El lubricante debe ser de grado alimenticio.
- Todas las superficies de contacto no deben ser cubiertas con pintura u otro material desprendible.
- Las tuberías empleadas para la conducción de materias primas, y alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables, y fácilmente desmontables para su correcta limpieza.

#### **5.1.1.5. Monitoreo de equipos**

La planta contará con instrumentos y controles utilizados para medir, regular, o registrar temperatura, pH, acidez, actividad del agua, u otras condiciones que controlan o previenen el desarrollo de microorganismos indeseables en el alimento. Serán precisos y mantenidos en forma adecuada, y en número suficientes para sus distintos usos.

#### **5.1.1.6. Control de procesos**

Todas las operaciones relacionadas con el recibo, inspección, transportación, segregación, preparación, elaboración empaque y almacenaje, se realizarán de acuerdo con los principios sanitarios adecuados.

Se emplearán operaciones de control adecuadas para asegurar que los productos lácteos sean apropiados para el consumo humano y que los envases y/o empaques para dichos productos también sean seguros y apropiados.

El saneamiento general de la planta estará bajo la supervisión de uno o más personas responsables a quienes se les ha asignado la responsabilidad de realizar esta función. Se tomarán todas las precauciones razonables para asegurar que los procesos de elaboración no contribuyan a la contaminación de cualquier fuente. Serán utilizados procedimientos para examinar materiales químicos, microbiológicos y extraños cuando sea necesario para identificar fallas de saneamiento o posible contaminación del producto.

### **5.2. Análisis de peligros y puntos críticos de control (PCC)**

El sistema HACCP es un método sistemático de prevención que se basa en la identificación, análisis y control de los peligros asociados con la producción de alimentos.

El desarrollo de este subtema consiste en analizar cada uno de los pasos en la cadena productiva, identificando sus peligros y las condiciones que los origina, para así decidir cuáles son importantes con la inocuidad de los alimentos y determinar los puntos críticos de control y sus respectivos límites.

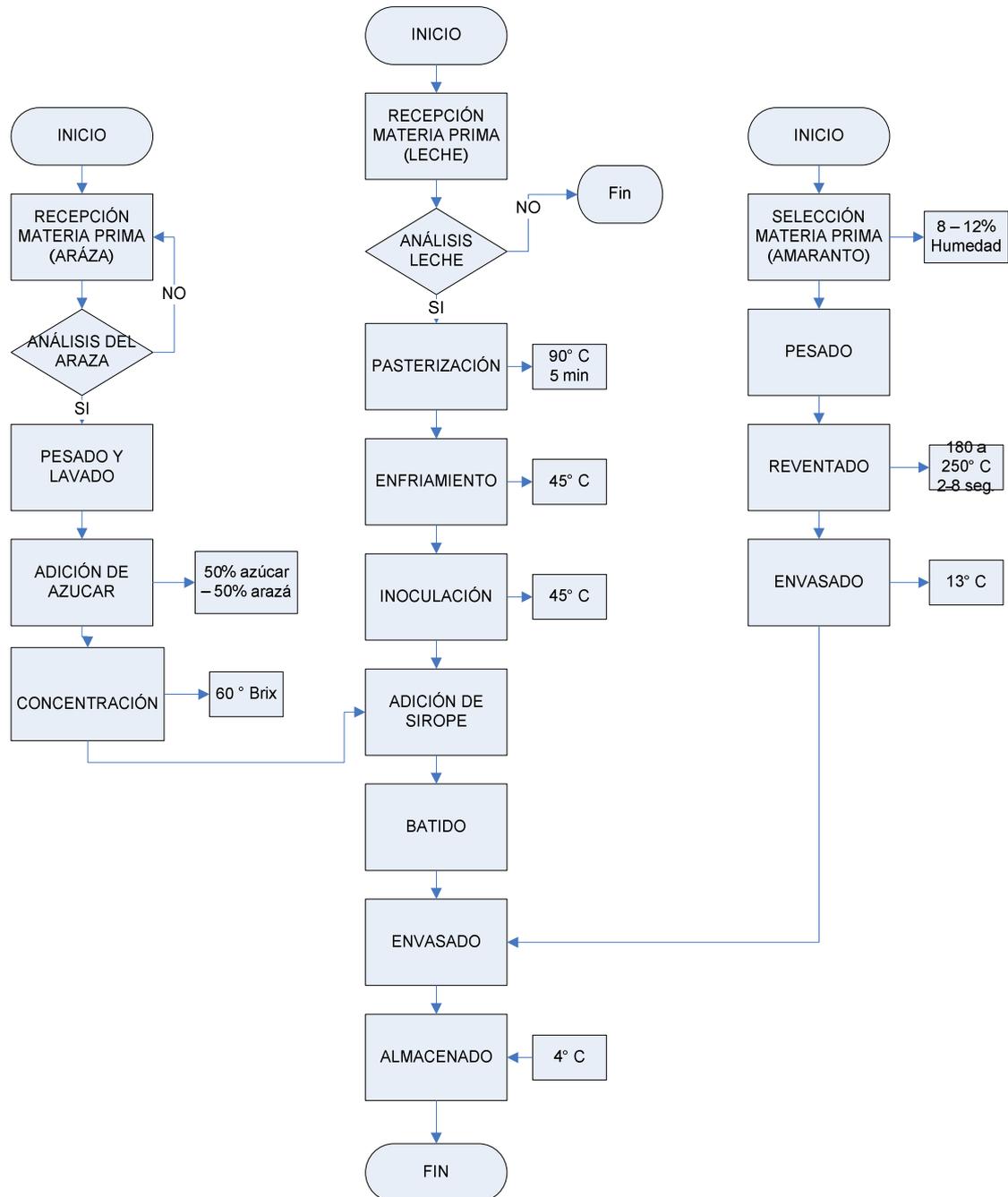
### **5.2.1. Descripción del producto.**

- Nombre: Yogurzá
- Presentación y envase: Vaso 250 ml, de polipropileno.
- Ingredientes: Leche, fermento, sirope de Arazá, semillas de Amaranto.
- Proceso: Leche fermentada
- Tiempo de vida: 26 días
- Almacenamiento: Refrigeración
- Distribución: Termoking
- pH: 4,5
- aw: 0,95 – 0,99
- Tiempo de vida útil: 1 mes

### **5.2.2. Uso del producto**

Yogurzá es un producto dirigido al público en general, principalmente niños y personas que cuidan de una dieta saludable y su forma de consumo es directa.

**Diagrama No. 1**  
**Proceso de elaboración de yogur con sabor a arazá, junto a un cereal a base de semillas de amaranto reventadas.**



Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

### 5.2.3. Análisis de peligros

En el análisis de peligros se hace necesario determinar la ocurrencia de los mismos, con el propósito de establecer las medidas preventivas aplicables. Se reflejarán los peligros según su naturaleza, y buscando la eliminación o reducción a niveles aceptables.

Dentro del sistema HACCP, un peligro por definición es cualquier tipo de contaminante que se encuentre en el producto, ya sea físico, químico o microbiológico.

**Tabla No. 5.2 Significancia de los peligros potenciales a la inocuidad alimentaria.**

	FRECUENTE (4)	PROBABLE (3)	OCASIONAL (2)	REMOTA (1)
MUY SERIO	SI	SI	SI	SI
SERIO	SI	SI	NO	NO
MODERADO	NO	NO	NO	NO
MENOR	NO	NO	NO	NO

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Tabla No. 5.3 Análisis de peligros

Paso	Peligro	Medida preventiva	Gravedad	Probabilidad	Control
R.P.M	F: objetos extraños, ordeño	Buenas prácticas ordeño	Moderado	3	NO
	Q: Antibióticos	SSOP Utensilios BPO	Muy Serio	3	SI
	B: Contaminación microbiana mal manejo de ordeño	Buenas prácticas ordeño	Muy serio	3	SI
Análisis	F: N/A				
	Q: N/A				
	B: N/A				
Pasterización	F: Objetos extraños (personal)	BPM	Moderado	1	NO
	Q: Agentes de limpieza	SSOP Maquinas	Menor	2	NO
	B: supervivencia de M.O, por tiempo o temperatura	BPM Control procesos	Muy serio	3	SI
Enfriamiento	F: Objetos extraños (personal)	BPM Personal	Moderado	1	NO
	Q: Agentes de limpieza	SOOP Maquinarias	Menor	2	NO
	B: M.O. sobrevivientes en Pasterización	BPM Operacional	Serio	1	NO

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

## Continuación de la tabla No. 5.3.

<b>Inoculación</b>	F: Objetos extraños (personal)	BPM Personal	Moderado	1	NO
	Q: Agentes de limpieza	SOOP Maquinarias	Menor	1	NO
	B: supervivencia de M.O., por tiempo o temperatura.	BPM Operacional	Serio	2	NO
<b>Adición Sirope</b>	F: Objetos extraños (personal)	BPM Personal	Serio	1	NO
	Q: Agentes de limpieza	SOOP Maquinarias/ Utensilios	Menor	1	NO
	B: Contaminación cruzada personal y maquinaria	BPM Personal y Maquinaria	Serio	2	NO
<b>Batido</b>	F: Objetos extraños (personal) y utensilios	BPM personal y Utensilios	Moderado	1	NO
	Q: Agentes de limpieza y químicos personal	SOOP Maquinaria / Utensilios	Menor	2	NO
	B: Contaminación cruzada personal y maquinaria	BPM Personal / SOOP Maquinaria	Moderado	1	NO
<b>Envasado</b>	F: Objetos extraños (personal) y utensilios	BPM personal y Utensilios	Serio	1	NO
	Q: Plástico	Control calidad envases	Menor	1	NO
	B: Cont. Cruzada por envases sucios	BPM Envases	Serio	2	NO

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

### 5.2.4. Árbol de decisión

P1: ¿Existen medidas de control preventivas?

P2: ¿La fase está pensada específicamente para eliminar la probable presencia de un peligro o reducirlo a un nivel aceptable? Si es SI, es PCC

P3: ¿Podría producirse contaminación por peligros identificados por encima de niveles aceptables, o podrían estos decrecer hasta niveles aceptables?

P4: ¿Existe una fase subsiguiente que pueda eliminar o reducir su aparición a niveles aceptables? Si es NO, es PCC.

P5: ¿Fácilmente monitoreable?

**Tabla No. 5.4. Identificación de puntos críticos de control**

Paso	Peligro	P1	P2	P3	P4	P5	PCC
R.M.P.	Cont. microbiana	SI	NO	SI	SI	SI	<b>NO P.C</b>
RMP	Presencia de Antibióticos	SI	NO	NO	NO	SI	<b>SI PCC</b>
Pasterización	Supervivencia de Micro organismos	Si	Si				<b>SI PCC</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

### 5.2.5. Resultado

El control de antibióticos, al no haber una fase subsiguiente que pueda eliminar o reducir a niveles aceptables su presencia, es un PCC muy importante ya que de salir positiva esta prueba el proceso de fermentación de la leche no se realizaría efectivamente.

La pasteurización, al ser una fase pensada específicamente para eliminar la presencia de un peligro o reducirlo a un nivel aceptable, es automáticamente un punto crítico de control PCC, y su límite crítico, así como su monitoreo que se detallará a continuación. En cuanto al peligro de contaminación microbiológica en la recepción de materia prima, al haber una fase subsiguiente en que se pueda eliminar o reducir su aparición a niveles aceptables, no se considera como PCC, pero si es un punto cuyo control es necesario, especialmente para coliformes y levaduras.

**Tabla No. 5.5. Monitoreo**

<b>PCC</b>	Pasteurización	
<b>PELIGRO</b>	Supervivencia de microorganismos	
<b>LIMITE CRÍTICO</b>	T°: 72-75°C	
	Tiempo:	15 seg.
<b>Monitoreo</b>	<b>QUE</b>	Temperatura y tiempo
	<b>COMO</b>	Termómetro y Cronómetro
	<b>CUANDO</b>	C / Lote
	<b>QUIEN</b>	Operario
<b>AC. Correctiva</b>	Reproceso	
<b>REGISTRO</b>	Reg. Pcc	
<b>VERIFICACIÓN</b>	Análisis microbiológico	

<b>PCC</b>	Control de antibióticos	
<b>PELIGRO</b>	Presencia de Antibióticos.	
<b>LIMITE CRÍTICO</b>	Prueba positiva	
<b>Monitoreo</b>	<b>QUE</b>	Presencia de antibióticos
	<b>COMO</b>	Rosa Charm
	<b>CUANDO</b>	C / Recepción
	<b>QUIEN</b>	Técnico de Lab.
<b>AC. Correctiva</b>	Rechazo	
<b>REGISTRO</b>	Reg. Pcc. RMP	
<b>VERIFICACIÓN</b>	Análisis antibióticos	

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

### 5.3. Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales

La evaluación de aspectos e impactos ambientales, es muy importante para definir el riesgo ambiental que las labores productivas de la planta pueden generar.

Para esto es indispensable saber diferenciar los aspectos de los impactos ambientales mediante su concepto.

**Aspecto Ambiental.-** Se determina a los contaminantes que se desprenden por las actividades, que por su alto grado contaminante desequilibran el medio ambiente.

**Impacto Ambiental.-** Es el efecto de la causa de las actividades.

Para la evaluación de aspectos ambientales se procederá de la siguiente manera:

Para determinar la significancia de los demás aspectos ambientales y con el propósito de dar prioridades a los esfuerzos para controlar los aspectos ambientales significativos y promover el mejoramiento continuo, todos los aspectos ambientales serán analizados mediante análisis de riesgo

$$\text{RIESGO} = \text{PROBABILIDAD} \times \text{SEVERIDAD}$$

$$R = P \times S$$

Se registran los resultados de la **Probabilidad (P)** que están dados en función de la **Frecuencia (F)** con que se realiza la actividad generadora del aspecto e impacto ambiental más el **Grado de Control (GD)** que se tiene para la ejecución de la actividad

$$P = F + GD$$

**Frecuencia (F)**, es la frecuencia con la cual la actividad en condición normal o anormal se produce.

Tabla No. 5.6. Frecuencia (F)

Frecuencia	Descripción	Puntaje
Fortuito	Alguna vez en más de un año	1
Poco Frecuente	una, dos o tres veces al año	2
Frecuente	Quincenal o Mensual	3
Muy Frecuente	Diario a Semanal	4

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

Tabla No. 5.7. Grado de control del aspecto (GD)

Grado de Control	Descripción	Puntaje
<b>Alto y Eficiente</b>	Uso de equipos e instalaciones aprobados y certificados	1
<b>Moderado</b>	Disponibilidad de medidas de seguridad y mecanismos de prevención	2
<b>Bajo</b>	Disponibilidad de mecanismos y equipos de contingencia u modelos de operación rutinaria	3
<b>Nulo</b>	Falta total de instalaciones y Equipos	4

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Severidad:** La severidad se da en función de: la **Cantidad (CL)** y la **Naturaleza (NS)** de la sustancia implicada, así como de la apreciación de la **Escala de impacto (EI)** en el medio.

$$S = CL + NS + EI$$

**Cantidad (CI):** Cantidad liberada de acuerdo al tiempo y tomando en cuenta la naturaleza de la sustancia.

**Tabla No.5.8. Cantidad (CI)**

Cantidad	Descripción	Puntaje
<b>Baja</b>	La sustancia se libera o se usa de una manera baja, en un único evento ó permanentemente ó periódicamente ó impredeciblemente.	1
<b>Media</b>	La sustancia se libera o se usa de una manera moderada, en un único evento ó permanentemente ó periódicamente ó impredeciblemente como en las actividades de mantenimiento.	2
<b>Alta</b>	Grandes cantidades liberadas o usadas en un evento único ó permanentemente ó periódicamente ó impredeciblemente	4

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Tabla No.5.9. Naturaleza de la sustancia (NS)**

Sustancia	Descripción	Puntaje
<b>A. Explosiva</b>	Materiales que pueden explotar violentamente a temperatura normal	4
<b>B. Reactiva</b>	Materiales que por sí mismos son inestables y pueden sufrir cambios químicos violentos, pero no reaccionan violentamente con aguas o mezclas.	4
<b>C. Inflamable</b>	Materiales que se evaporizan a presión atmosférica y temperatura ambiente y se dispersan fácilmente en el aire, y queman con facilidad.	3
<b>D. Corrosiva</b>	Cualquier sustancia que corroe metales por acción química y puede destruir tejidos vivos.	3
<b>E. Patógena</b>	Sustancia que contiene microorganismos o toxinas que promueven enfermedades.	2
<b>F. Tóxica</b>	Materiales que bajos su exposición pueden resultar en intoxicación aguda y crónica. Carcinogénesis, mutación genética o defectos de nacimiento	2
<b>G. Sustancias que influyen en el Cambio Climático</b>	Cualquier sustancia que podría cambiar las condiciones de ecosistema y se reflejan en el calentamiento global, efecto invernadero, lluvia ácida, reducción de la capa de ozono etc.	1
<b>H. Sustancias no peligrosas</b>	No tienen efecto adverso pero pueden estar relacionadas con aspectos ambientales de usos de recursos, emisión de ruidos u otros	1

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Tabla No.5.10. Escala del impacto (EI)

Escala	Descripción	Puntaje
<b>Puntual</b>	Si el impacto se puede controlar dentro del área de operaciones o el aspecto ambiental se refiere a uso de recursos	1
<b>Local</b>	Si el impacto no sobrepasa los límites del área de influencia de las operaciones en el sitio	2
<b>Regional</b>	Si el impacto ambiental se puede extender fuera del área de influencia.	3
<b>Extensivo</b>	Si el impacto ambiental se puede extender hacia todo el contexto global.	4

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Tabla No. 5.10. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales**

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	INCIDENCIA	EVALUACIÓN	SIGNIFICADO	OBJETIVOS
<b>Análisis de la leche</b>	Uso de reactivos	Contaminación de agua	Directo	(4+3) * (2+1+2)	<b>35</b>	Utilizar la cantidad necesaria de reactivos, envases y utensilios
<b>Pasteurización</b>	Uso de agua a altas temperaturas por acción del caldero.	Contaminación del aire	Directo	(4+2) * (4+1+4)	<b>54</b>	Mantener un control permanente del caldero
<b>Enfriamiento</b>	Utilización agua fría y refrigerante	Contaminación agua	Directo	(4+3) * (2+1+2)	<b>25</b>	Realizar una correcta eliminación y tratamiento de aguas
<b>Inoculación</b>	Uso de cultivos (microorganismos)	Contaminación agua	Directo	(4+3) * (1+1+1)	<b>21</b>	Usar las cantidades establecidas por la norma y realizar una correcta sanitización de la maquinaria.
<b>Adición de sirope</b>	Residuos sólidos de corte despulpado y lavado		Directo	(4+2) * (2+1+2)	<b>30</b>	Los residuos generados en el despulpado del arazá sean eliminados de forma correcta, y las sustancias para el lavado sigan un tratamiento de aguas residuales.

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

### Continuación de la tabla No. 5.10.

Batido	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Envasado</b>	Utilización envases plásticos,	Contaminación de agua, suelo y aire	Directo	(4+3) * (2+1+3)	<b>42</b>	Utilizar la cantidad necesaria de insumos para el envasado.
<b>Comercialización</b>	Emisión de gases	Contaminación de aire	Indirecto	(4+4)*(2+1+4)	<b>56</b>	Se debe realizar un control de emisión de gas.
<b>Limpieza y Sanitización</b>	Uso de sustancias detergentes y desinfectantes	Contaminación del agua	Directo	(4+2)*(2+2+3)	<b>42</b>	Debe existir procesos de limpieza y desinfección.
<b>Total</b>					<b>305</b>	
<b>Promedio</b>					<b>8</b>	

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

## 5.4. Salud y Seguridad Ocupacional.

La seguridad y salud ocupacional dentro del correcto diseño de una planta procesadora de alimentos, está estrechamente ligada con ciertas directrices propuestas en la aplicación de BPMs, como por ejemplo, una correcta iluminación y ventilación a más de proveer de condiciones favorables ante la seguridad alimentaria, crea un clima laboral aceptable para el ejercicio de las labores productivas; así mismo el uso de la indumentaria adecuada y el correcto manejo de la maquinaria y utensilios, son disposiciones que también permiten tanto la obtención de un producto de calidad, así como la protección de física del personal.

Un punto muy importante es la distribución de la maquinaria, la cual debe facilitar tanto al flujo de personal y de proceso, como a la ergonomía.

En cuanto al número de equipos contra incendios al ser una planta relativamente pequeña en tamaño y capacidad instalada, se ubicarán 4 extinguidores distribuidos de la siguiente manera, uno en el área de oficinas, otro en el área de producción, uno en el cuarto de máquinas (caldero) y otro en el laboratorio.

La señalización tanto vertical como horizontal es muy importante en caso de presentarse una emergencia, ésta debe estar elaborada teniendo en cuenta rutas de escape, restricciones de ingreso a áreas, flechas direccionadas hacia salidas de emergencia, ubicación de equipo contra incendios y botiquín de primeros auxilios.

En cuanto al tema salud de los empleados, es muy importante realizar exámenes de laboratorio antes de formar parte del equipo de trabajo con el fin de conocer el estado de salud de los mismos, prevenir riesgos que puedan causar daño al personal durante sus labores y de la misma manera evitar proteger la inocuidad alimentaria.

## CAPITULO VI ANÁLISIS BENEFICIO – COSTO

### 6.1. Introducción

Este proyecto, consiste básicamente en satisfacer necesidades del cliente vendiéndole un producto por más dinero del que cuesta producirlo y como resultado se puede cubrir los costos de producción, recuperar la inversión, y poder obtener una utilidad razonable. (GIMENEZ, C.1995).

**Tabla No.6.1. Número de unidades a producir en el primer año**

Unidades a producir en el primer año					
Cajas/Día	Unidades	Total día	Días mes	Total Mes	Total año
14	25	350	20	7000	84000

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Tabla No.6.2. Producción estimada a 10 años**

PRODUCCIÓN ESTIMADA AÑOS 1 AL 10		
Años	Unid	Ingresos \$
1	84000	46200
2	92400	50820
3	101640	55902
4	111804	61492
5	122984	67641
6	135283	74406
7	148811	81846
8	163692	90031
9	180061	99034
10	198068	108937

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

## 6.2. Definición de Costos Variables

Los Costos Variables son aquellos que varían en forma proporcional, de acuerdo al nivel de producción o actividad de la empresa. Son los costos por producir o vender. (VASQUEZ, J. 2001).

**Tabla No.6.3. Costos Variables del Yogur**

<b>Costos Variables Yogur</b>			
<b>Yogur</b>			
<b>Ingredientes</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo \$</b>
Leche	lt	1	0,35
Azúcar	g	125	0,08
Fermento (10 ctv/lt, para 1000 unidades)	lt	1	0,01
Arazá	g	100	0,22
Envases	Unidades	5	0,28
Etiquetas	Unidades	5	0,16
Gas	Unidad	1	0,02
Cajas	Unidad	1	0,04
<b>Total del Yogur</b>			<b>1,16</b>
<b>Número de unidades de producción por litro</b>			<b>5</b>
<b>Costo de valor unitario</b>			<b>0,23</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Tabla No.6.4. Costos variables del amaranto

<b>Costos Variables Amaranto</b>		
<b>Amaranto</b>		
<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo \$</b>
Amaranto	100 gramos	0,24
Envases	4 Unidades	0,06
<b>Total del Amaranto</b>		<b>0,3</b>
<b># de Unidades de Producción por cada 100 Gr.</b>		<b>4</b>
<b>Costo Valor Unitario (C.V.U)</b>		<b>0,075</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

### 6.3. Definición de Costos Variables Totales

Es el resultado de multiplicar el costo variable unitario por la cantidad de productos fabricados en un periodo determinado. (VASQUEZ, J.2001).

Tabla No.6.5. Costo variable total del producto final

<b>Costo Variable Total del Producto Final por Unidad</b>	<b>0,307</b>
<b>Costo Variable Total de la Producción Mensual</b>	<b>2149</b>
<b>Costo Variable Total de la Producción Anual</b>	<b>25788</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

## 6.4. Costo de Inversión

La inversión es el costo que se encuentra a la espera de la actividad empresarial que permitirá con el paso del tiempo cumplir los objetivos deseados. La inversión para la construcción, maquinaria y equipos asciende a 41124 dólares. Parte de la inversión total se financiará con un préstamo de la Corporación Financiera Nacional, con una tasa de interés del 10,5% a un plazo de siete años.

**Tabla No.6.6. Costo de inversión y depreciación**

<b>Inversión Fija y Depreciación</b>					
		<b>Costo</b>	<b>Costo</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Cuota</b>
<b>Maquinaria y Equip.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Unitario</b>	<b>Total \$</b>	<b>Años</b>	<b>Deprec.</b>
Construcción	1	Glb	28200	20	1410
Caldero	1	5800	5800	6	967
Bomba de leche	1	1000	1000	6	167
Marmita Cerrada	1	2150	2150	6	358
Tostadora Cilíndrica	1	2700	2700	6	450
Balanza Electrónica	1	318	318	5	64
Acidómetro	1	151	151	5	30
Termolactodensímetro	1	164	164	4	41
Termómetro	1	21	21	4	5
Envasadora/Selladora	1	450	450	4	113
Baldes	2	27	54	3	18
Olla - Mermelada	1	30	30	3	10
Cocina industrial	1	87	87	3	29
<b>Inversión Total</b>	<b>13</b>	<b>12898</b>	<b>41125</b>		<b>3661</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Tabla No.6.7. Inversión total**

<b>Resumen de IT:</b>	<b>\$</b>
Construcciones	28200
Equipamiento	11650
Instrumentos y utensilios	1275
<b>Total</b>	<b>41125</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Tabla No.6.8. Financiamiento**

<b>Financiamiento:</b>		
Fondos propios	8125	20%
Préstamo BNF	33000	80%
<b>Financ. Total</b>	<b>41125</b>	

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

## 6.5. Definición de Costos Fijos

Son aquellos costos cuyo importe permanece constante, independiente de la actividad que la empresa realice, dichos costos deben ser solventados por la empresa. (VASQUEZ, J. 2001).

Tabla No.6.9. Sueldos y salarios

<b>SUELDOS Y SALARIOS / MES</b>		
<b>Número de Empleados</b>		<b>1</b>
<b>Mano de Obra</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>ANUAL</b>
<b>Salario</b>	240,00	2880
<b>Aporte al IESS 9.35%</b>	22,44	269
<b>Total a pagar por Empleado</b>	217,56	2611
<b>BENEFICIOS SOCIALES</b>		
Decimo Tercero	20,00	240
Decimo Cuarto	20,00	240
Vacaciones	10,00	120
Aporte patronal 11.35%	27,24	327
Fondos de Reserva 8.33%	19,99	327
IESS 0.5	1,20	14
Secap 0.5	1,20	14
Beneficios Sociales Mensuales	99,63	1283
<b>TOTAL MOD.</b>	<b>317,19</b>	<b>3806</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Tabla No.6.10. Sueldos y salarios del primer año

<b>Costos Fijos primer año</b>			
		<b>\$ Mes</b>	<b>\$ Año</b>
<b>Mano de obra Directa</b>		297,20	
	Salario	240,00	
	Aporte IESS 9,35%	22,44	
	<b>Sueldo Mensual</b>	217,56	
	Decimo Tercero	20,00	
	Decimo Cuarto	20,00	
	Vacaciones	10,00	
	Aporte Patronal 11,35%	27,24	
	Fondos de Reserva, 8,33%	19,99	
	IESS 0,5	1,20	
	SECAP 0,5	1,20	
		<b>317,19</b>	<b>3806</b>
<b>Servicios Básicos</b>			
	Energía Eléctrica	20,00	240
	Agua Potable	35,00	420
	Teléfono	10,00	120
		<b>65,00</b>	<b>780</b>
<b>Gastos de Transportes</b>			
	Transp. Materia Prima	200,00	2400
	Transp. Prod. Terminado	200,00	2400
		<b>400,00</b>	<b>4800</b>
<b>Depreciación</b>			
	Deprec. Inv. Fija		
	Primer año (mensual)		En el Flujo de Caja
<b>Gastos de Publicidad</b>			
	Publicidad	<b>62,50</b>	750
			<b>750</b>
<b>Total Costos Fijos</b>		<b>845</b>	<b>10136</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Tabla No. 6.11. Producción y costos

<b>Producción y Costos</b>	<b>\$</b>	<b>cu</b>
Producción Total, unidades año 1	84000	
Costo Variable Total	25788	0,307
Costo Fijo Total	10136	0,121
<b>Total</b>	<b>35924</b>	<b>0,428</b>
		<b>Mínimo</b>

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

La determinación de este valor es una de las decisiones estratégicas más importantes ya que el precio es uno de los elementos que los consumidores tienen en cuenta a la hora de comprar, por eso el precio de venta mínimo del producto es de 0,42 centavos que es el costo de producción.

## 6.6. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se dice cuando la empresa no genera ni ganancias, ni pérdidas y el beneficio es igual a cero. En el caso de este producto se logra el punto de equilibrio al producir 41712 Unidades Anuales con esta cantidad se cubren todos los gastos existentes en la empresa.

Tabla No. 6.12. Cálculo del punto de equilibrio

<b>Precio de Venta del Producto</b>	0,55	
<b>Margen de Contribución</b>	0,24	
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>41712</b>	Unid. Año
<b>Producción año 1</b>	<b>84000</b>	Unid. año

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**P.V.P:** El precio de venta al público de cada unidad es de 0.55 ctvs.

Tabla No.6.13. Capital de trabajo para 1 mes

<b>Capital de Trabajo (Un mes) \$</b>	<b>2323</b>
---------------------------------------	-------------

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Tabla No.6.14. Depreciación Total estimada a 10 años

Depreciación Total		Cuota Anual \$										
	Costo	Vida útil										
Maquinaria y Equip.	Total \$	Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Construcción	28200	20	1410	1410	1410	1410	1410	1410	1410	1410	1410	1410
Caldero	5800	6	967	967	967	967	967	967	967	967	967	967
Bomba de leche	1000	6	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
Marmita Cerrada	2150	6	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Tostadora Cilíndrica	2700	6	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Balanza Electrónica	318	5	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Acidómetro	151	5	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Termolactodensímetro	164	4	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Termómetro	21	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Envasadora/Selladora	450	4	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Baldes	54	3	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Olla - Mermelada	30	3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Cocina industrial	87	3	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
<b>Inversión Total</b>	<b>41125</b>		<b>3661</b>	<b>3662</b>								

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Tabla No.6.15 Tabla de Información del préstamo

<b>Préstamo BNF</b>	<b>33000</b>						
<b>Tasa efectiva anual</b>	<b>12%</b>	<b>Cuota Anual</b>					
<b>Plazo en años</b>	<b>5</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Pagos cada 90 días</b>	<b>4 p/año</b>						
<b>Capitalización</b>	<b>mensual</b>						
Intereses			3735	3090	2364	1547	628
Amortización			5137	5782	6508	7325	8247
Pago cuatrimestral			8872	8872	8872	8872	8875

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Tabla No.6.16. Tabla de reinversiones

<b>Reinversiones</b>					<b>Costo</b>	<b>Anual</b>	<b>\$</b>					
	<b>Costo</b>	<b>Vida útil</b>										
<b>Maquinaria y Equip.</b>	<b>Total \$</b>	<b>Años</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Construcción	28200	20										
Caldero	5800	6						5800				
Bomba de leche	1000	6						1000				
Marmita Cerrada	2150	6						2150				
Tostadora Cilíndrica	2700	6						2700				
Balanza Electrónica	318	5					318					318
Acidómetro	151	5					151					151
Termolactodensímetro	164	4				164				164		
Termómetro	21	4				21				21		
Envasadora/Selladora	450	4				450				450		
Baldes	54	3			54			54			54	
Olla - Mermelada	30	3			30			30			30	
Cocina industrial	87	3			87			87			87	
<b>Inversión Total</b>	<b>41125</b>											
					171	635	469	11821		635	171	469

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Tabla No. 6.17. Tabla de amortización

<b>TABLA DE AMORTIZACIÓN COMPLETA</b>						
<b>Trim</b>	<b>Cuota</b>	<b>Intereses</b>	<b>Amortiz.</b>	<b>Saldo</b>	<b>Intereses Anuales</b>	<b>Amortiz. Anual</b>
0		0,03		33000		
1	2218	990	1228	31772		
2	2218	953	1265	30507		
3	2218	915	1303	29204		
4	2218	876	1342	27863	3735	5137
5	2218	836	1382	26480		
6	2218	794	1424	25057		
7	2218	752	1466	23590		
8	2218	708	1510	22080	3090	5782
9	2218	662	1556	20525		
10	2218	616	1602	18922		
11	2218	568	1650	17272		
12	2218	518	1700	15572	2364	6508
13	2218	467	1751	13821		
14	2218	415	1803	12018		
15	2218	361	1857	10161		
16	2218	305	1913	8247	1547	7325
17	2218	247	1971	6277		
18	2218	188	2030	4247		
19	2218	127	2091	2156		
20	2221	65	2156	0	628	8247
	44363	11363	33000			33000

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

Tabla No. 6.18. Flujo de Caja con Financiamiento

	Qj	84000	92400	101640	111804	122984	135283	148811	163692	180061	198068
<b>Flujo de Caja con Financiamiento</b>											
Años:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ingresos</b>		46200	50820	55902	61492,2	67641,2	74405,7	81846,1	90030,6	99033,6	108937
<b>Egresos</b>											
Costo Variables		-25788	-28367	-31203	-34324	-37756	-41532	-45685	-50253	-55279	-60807
Costos Fijos		-10164	-11180	-12298	-13528	-14881	-16369	-18006	-18006	-21787	-23966
Depreciación		-3661	-3662	-3662	-3662	-3662	-3662	-3662	-3662	-3662	-3662
Intereses por el Préstamo		-3735	-3090	-2364	-1547	-628					
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		2852	4521	6374	8431	10714	12843	14493	18109	18305	20502
Aporte del 15% a Trabajadores		-428	-678	-956	-1265	-1607	-1926	-2174	-2716	-2746	-3075
<b>Utilidad después de las Aportaciones</b>		2424	3843	5418	7166	9107	10916	12319	15393	15560	17427
Impuesto a la Renta 20%		-485	-769	-1084	-1433	-1821	-2183	-2464	-3079	-3112	-3485
<b>Utilidad Neta</b>		1939	3074	4334	5733	7286	8733	9855	12314	12448	13942
Depreciación		3661	3662	3662	3662	3662	3662	3662	3662	3662	3662
Inversión inicial	-41125										
Inversiones de reemplazo				-171	-365	-469	-11821		-635	-171	-469
Inversión en capital de trabajo	-3168										
Préstamo a 5 años	33000										
Amortización del préstamo		-5137	-5782	-6508	-7325	-8247					
Valor de desecho											20000
<b>Flujo Neto de Caja</b>	-11293	463	954	1317	1705	2232	574	13517	15341	15939	37135
(P/F, 12%, n)	1,0000	0,8929	0,8929	0,8929	0,8929	0,8929	0,8929	0,8929	0,8929	0,8929	0,8929
<b>Flujo Neto de Caja actualizado:</b>	-11293	414	852	1176	1522	1992	512	12069	13697	14231	33156

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**6.7. Valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) del la producción.**

**Tabla No. 6.19. Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)**

<b>VAN al 12%</b>	<b>68.329</b>
<b>TIR</b>	<b>30%</b>

<b>p</b>	<b>cvu</b>	<b>cfu</b>
0,55	- 0,307	- 0,121

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

## CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 Conclusiones

- Se elaboró un yogur Tipo I con sabor a arazá, junto a un cereal a base de semillas de amaranto reventadas, cuya combinación en una presentación unitaria, aprovecha las propiedades tanto organolépticas como nutricionales de los mismos.

Yogurzá al incorporar sabores exóticos y poco conocidos por el mercado, es un producto innovador y enfocado a toda clase de consumidor.

- El diseño de planta involucro 3 aspectos esenciales, la inocuidad alimentaria, la seguridad ambiental y la seguridad industrial.

Para obtener un diseño de planta que permita procesar un alimento sano e inocuo, se desarrollaron los lineamientos y aspectos más importantes de las BPM, así como el análisis de los PCC, el cual dio como resultado un punto crítico control en la recepción de materia prima y dos puntos críticos de control en la pasteurización y el control de antibióticos.

Para evitar impactos ambientales considerables se desarrolló una matriz para la identificación de los aspectos e impactos ambientales que se generan por las actividades productivas de la planta, en el cual la contaminación del agua y aire son los impactos ambientales más relevantes.

- En cuanto a la seguridad industrial, al mantener un procesamiento basado en los lineamientos de las BPMs, estas se ajustan de igual manera a los aspectos de la salud y seguridad ocupacional.

El diseño arquitectónico de la planta se desarrolló tomando en cuenta los tres aspectos anteriores, con el fin de obtener un producto inocuo, evitar retrocesos, evitar la contaminación cruzada, mantener un correcto

flujo del personal y de producto, salvaguardar la salud de los empleados, y reducir los índices de contaminación.

- El análisis beneficio costo, permitió definir al proyecto como rentable, tras haber obtenido un VAN al 12% de 68392 USD, y una TIR del 30%, con un P.V.P. de 0,55 USD, el cual es competitivo en el mercado.

## 7.2 RECOMENDACIONES

- Para asegurar el abastecimiento de arazá así como el de amaranto, es necesario incentivar a los consumidores y a los pequeños productores, al consumo y producción de frutas y cereales exóticos, tomando en cuenta que estos muchas veces tienen propiedades organolépticas y nutricionales mucho mejores a los productos existentes.
- Para obtener un producto inocuo y sano, es muy importante que la producción de alimentos, se maneje mediante lineamientos y aspectos estipulados por el registro oficial de BPM, y si es posible certificando a la organización con normas voluntarias que aseguren la calidad y la inocuidad de los alimentos como las ISO 9001 y 2200.
- La planta debe cumplir con la normativa legal ecuatoriana en especial las normas NTE INEN 9: 2008. Requisitos para leche cruda, y NTE INEN 2395:2009. Requisitos para leches fermentadas.
- Realizar un correcto control de calidad de materia prima, en especial de leche cruda, para asegurar la calidad y la inocuidad del producto final.
- Mantener procedimientos documentados sobre limpieza y desinfección de maquinaria e instalaciones.
- Realizar un correcto mantenimiento a la maquinaria y calibrar periódicamente los equipos.
- Manejar una campaña publicitaria que permita a los consumidores, conocer los beneficios del producto y asegure la venta exitosa del mismo, con el fin de cubrir las obligaciones financieras de la empresa y la expansión de la misma a diferentes mercados nacionales.

## BIBLIOGRAFÍA

- BAUMAN, G y LONGO, E, Cultivos de producción andina y desarrollo sostenible, 1997, Lima – Perú.
- BENÍTEZ, F, Adinox maquinaria, Alimentaryá No V, 2010, Quito – Ecuador.
- BENÍTEZ, F, Proingal proyectos de ingeniería, Alimentaryá No V, 2010, Quito-Ecuador.
- BUSTOS, M, Manual Agropecuario, Gráficas Ulloa, PG 302-307,2009, Quito Ecuador.
- CÓRDOVA, P, Seidla, Alimentaryá, No V, 2010, Quito – Ecuador.
- CHAGARAY, A, Adaptación del amaranto en los países de América latina. Editorial Perú, Págs.145-146. 2005, Lima- Perú.
- DO NACIMENTO, S, Arazá, Cultivo y utilización, <http://www.otca.org.br/publicacao/SPT-TCA-VEN-SN%20araza.pdf> , 2010, Brasil.
- EARLY, R, Tecnología de los productos lácteos, Editorial Acribia, Págs. 123 – 124. 1998, Sevilla- España.
- GALINDO, A, Estudio de Factibilidad del Cultivo del Amaranto, [http://www.cucba.udg.mx/sitiosinteres/coaxican/plts\\_mex/amaranto/amaranto\\_archivos/image023.jpg&imgrefurl](http://www.cucba.udg.mx/sitiosinteres/coaxican/plts_mex/amaranto/amaranto_archivos/image023.jpg&imgrefurl), 2001, Lima-Perú.
- GARCÍA, M. y CARRILLO J, Producción de un concentrado proteico a base de amaranto, [http://www.pncta.com.mx/pages/pncta\\_investigaciones\\_03i.asp?page=03e6](http://www.pncta.com.mx/pages/pncta_investigaciones_03i.asp?page=03e6) ,2010, La Paz –Bolivia.

- GENOCENTROS, Propiedades del amaranto, Editorial Mesa Redonda, 2009, Perú.
- GIMENEZ, C, Costos para Empresarios, Editorial Aguilar, <http://www.abcpymes.com/menu22.htm> , 1995, España.
- GOTTAU, G, El Amaranto, un Cereal Hiperproteico. <http://www.vitonica.com/proteinas/amaranto-un-cereal-hiperproteico> , 2008, Lima -Perú.
- GUTIÉRREZ, H, Análisis y Diseño de Experimentos, Edición II. Págs. 45- 77, 2008, Ecuador.
- HERNANDEZ, M, Arazá Origen y Fisiología, [http://www.sinchi.org.co/uploads/Araza\\_2.pdf](http://www.sinchi.org.co/uploads/Araza_2.pdf) , 2006, Brasilia - Brasil.
- MONTOYA, W, La Kiwicha- *Amaranthus caudatus* <http://www.mailxmail.com/curso-kiwicha-amaranthus-caudatus/opiniones> , 2007, Lima - Perú.
- NARANJO, H, Cultivos No Perecibles. Editorial Nota de Aula. Pag.99. 2005, Quito – Ecuador.
- NTE INEN 2395:2009. LECHES FERMENTADAS REQUISITOS. Pág. 3-5.
- NTE INEN 1334:2008. ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA EL CONSUMO HUMANO. PARTE 2 ROTULADO NUTRICIONAL REQUISITOS. Pág. 3-14.
- LUQUET, F; KEILLING, J y DE WILDE, R, Leche y Productos Lácteos Vaca-Oveja-Cabra. Editorial Acribia. Pág. 332, 2001, Zaragoza-España.

- REGLAMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA ALIMENTOS PROCESADOS, 2002, Quito – Ecuador.
- RIVERA, G, Las Marmitas, <http://soulrebel01.blogspot.com/2008/02/trabajo-n-1-la-marmita.html> , 2008, Ecuador.
- SGS, Sistema de Gestión Alimentaria y Buenas prácticas de Manufactura, 2009, Ecuador.
- SGS, Auditor interno, ISO 22000:2005, 2009, Ecuador.
- TAMINE, A. y ROBINSON, R, Yogur Ciencia y Tecnología, Editorial Acribia. Págs. 1,2-5, 323-324, 1991, Zaragoza – España.
- Vázquez, J. 2001. Contabilidad de costos. Editorial Actar. Págs. 45-51. Zaragoza- España.
- ZAMORA, M, Azúcar composición nutricional <http://nutriguia.com/?id=azucar;t=STORY;topic=alimentos> , 2001, Brasil.

# ANEXOS

**ANEXO I****Encuesta****EDAD****SEXO****M****F**

1. ¿Consumen regularmente yogur en su hogar? SI  NO
  
2. ¿Generalmente consumen Yogur, junto a un cereal o solo?  
JUNTO  SOLO
  
3. ¿Cuánta cantidad de dinero destinan para la compra de Yogur con cereal, semanalmente?  
Entre 1 a 3  dólares  
Entre 3 a 5  dólares  
Más de 5  dólares
  
4. ¿En qué presentación, en cuanto a volumen, es la que consumen habitualmente el yogur con cereal?  
De 200  ml De 250  ml De 1Lt
  
5. ¿Ha consumido alguna vez la fruta llamada Arazá? SI  NO
  
6. ¿Conoce las propiedades nutritivas de la Arazá? SI  NO
  
7. ¿Ha consumido alguna vez semillas de Amaranto reventadas?  
SI  NO
  
8. ¿Conoce las propiedades nutritivas de las semillas de Amaranto reventadas?  
SI  NO

9. ¿El Amaranto es un cereal hiperproteico, y el Arazá una fruta con alto contenido energético, fuente importante de Vitamina C y propiedades nutri medicinales, compraría usted un yogur con sabor a Arazá, junto a un cereal a base de semilla de Amaranto reventado, en una presentación unitaria?

SI  NO

10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por dicho producto?

ENTRE 55- 65  ctvs. \$

ENTRE 75-85  ctvs. \$

11. ¿Con cuánta regularidad lo consumiría? (Diaria, cada 3 días, semanal, mensual)

DIARIA  SEMANAL  MENSUAL  RARA VEZ

12. ¿En qué lugar le gustaría adquirir este producto?

Supermercados

Tiendas de barrio

13. ¿Por qué medio de comunicación desearía recibir información sobre el producto?

Televisión

Radio

Redes sociales

## ANEXO II

## Álbum de fotografías

## Fotografía No. 1 Fruto y árbol de arazá



Fuente: SINCHI, 2006

## Fotografía No. 2 Hojas y ramas nuevas del arazá



Fuente: SINHI, ARAZÁ, 2006.

Fotografía No. 3 *Árbol de arazá (Eugenia stipitata, var. Soraria)*

Fuente: SINCHI, ARAZÁ, 2006

**Fotografía No. 4 Inflorescencias y hojas del arazá**



Fuente: SINCHI, ARAZÁ, 2006

**Fotografía No. 5 Frutos y semillas del Arazá**



Fuente: FAO, 2005.

**Fotografía No. 6 Fruto de arazá atacado por la mosca de la fruta.**



Fuente: FAO, 2005

**Fotografía No. 7 Planta de amaranto**



Fuente: GALINDO, A .2001.

**Foto No. 8 Plantas de amaranto**



Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010

**Fotografía No. 9: Recepción de Materia Prima**



Elaborado por: HERRERA, M. 2010

**Fotografía No. 10: Adición Fermento**



Elaborado por: HERRERA, M. 2010

**Fotografía No. 11: Medición de Temperatura**



Elaborado por: HERRERA, M. 2010

**Fotografía No. 12 Incubación**



Elaborado por: HERRERA, M. 2010

**Fotografía No. 13 Preparación de la jalea**



Elaborado por: BUENO, D. 2010

**Fotografía No. 14 Adición de Azúcar**



Elaborado por: BUENO, D. 2010

**Fotografía No. 15 Tostado del amaranto**



**Elaborado: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.**

**Fotografía No. 16 Reventado**



**Elaborado: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.**

### Fotografía No. 17 Amaranto Reventado



Elaborado: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

### Fotografía No. 18: Prueba de antibióticos



Elaborado: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Fotografía No. 19: Crioscopia.**

Elaborado: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Fotografía No. 20: Acidez titulable.**

Elaborado: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Fotografía No. 21: Análisis Bromatológico del Yogur**

Elaborado: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Fotografía No. 22: Análisis Sensorial**



Elaborado: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Fotografía No. 23: Análisis bromatológico de la leche**



Elaborado: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Fotografía No. 24: Determinación de grasa (método GERBER)**



Elaborado: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Fotografía No. 25: Análisis Microbiológico y Conteo de Células Somáticas**

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Fotografía No. 26: Conteo de Células Somáticas**

Elaborado por: HERRERA, M; BUENO, D. 2010.

**Foto No. 27: Análisis del Yogur**

Elaborado: BUENO, D. 2010

## ANEXO III



SEIDLA SERVICIO INTEGRAL  
DE LABORATORIO

Melchor Toaza N61-63  
entre Av. del Maestro y Nazareth  
Telfs.: 248 3145 / 280 8849 / 247 6314  
Telefax: 280 8825 • E-mail: seidla@uio.satnet.net  
Quito - Ecuador

## INFORME DE ENSAYO NR. 51093

TIPO MUESTRA: declarada por el cliente  
como:

AMARANTO

**CODIGO LABORATORIO:** 51093- 1  
**TIPO DE PRODUCTO:** AMARANTO  
**CLIENTE:** SR. MARCO HERRERA  
**DIRECCION:** LOS CEDROS OE2-172 Y REAL AUDIENCIA  
**CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE:** EMPAQUE DE PLASTICO SELLADO  
**NUMERO DE LOTE:** ND  
**FECHA RECEPCION:** 10/08/24  
**FECHA INICIO ENSAYO:** 10/08/24  
**CONTENIDO DECLARADO:** 34,3 g  
**CONTENIDO ENCONTRADO:** NS  
**FECHA DE ELABORACION:** ND  
**FECHA DE CADUCIDAD:** ND  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:** Temperatura 22 ° C Humedad relativa 36 %  
**FORMA DE CONSERVACIÓN:** AMBIENTE  
**MUESTREO:** ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Aerobios mesófilos	AOAC 966.23	UFC/g	*29 x 10 <sup>1</sup>
Coliformes totales	AOAC 991.14	UFC/g	<10
Mohos y levaduras	M. INTERNO	UFC/g	<10

NS: No solicita el cliente / ND: No declara

Datos tomados del cuaderno de Microbiología 37 Pág. 172B

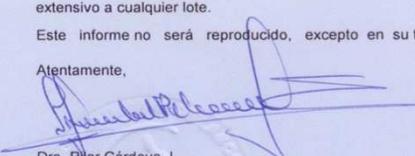
\*\* Promedio entre dos resultados para aseguramiento de calidad

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

Atentamente,

10/08/30  
FECHA EMISION

  
Dra. Pilar Córdova J.  
Director Técnico

Página 1 de 1

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio**

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario  
Sidesea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado

CULTURES DIVISION  
cultures@danisco.com  
www.danisco.com

Page 2 / 3

**DANISCO**

First you add knowledge...

**PRODUCT DESCRIPTION - PD 221813-0.0EN**

**Material no. 90417**

**YO-MIX™ 883 LYO 500 DCU**

YO-MIX™ Yogurt Cultures

**Microbiological specifications**

Microbiological quality control - standard values and methods

Coliforms	< 10 / g [1]
Enterococci	< 20 / g [2]
Yeasts	< 10 / g [3]
Moulds	< 10 / g [3]
Staphylococci coagulase positive	< 10 / g [4]
Listeria monocytogenes	neg. / 25 g [5]
Salmonella	neg. / 25 g [6]

[1] NF V08-015, IDF 73A-1985

[2] Gelose bile esculine sodium azide / 48 h at 37 °C

[3] NF V08-022, IDF 94B-1991

[4] NF V08-057, IDF 145A-1997

[5] NF V08-055, IDF 143A-1990

[6] NF V08-052, IDF 93B-1995

**Storage**

18 months from date of production at <= 4 °C

**Packaging**

Sachets made with three layers of material (polyethylene, aluminium, polyester). The following information is printed on each sachet: product name, pack size, batch n° and shelf life.

**Quantity**

Shipment cartons each containing 50 sachets

**Purity and legal status**

YO-MIX™ 883 LYO 500 DCU meets the specification laid down by the EU legislation.

Label food regulations should always be consulted concerning the status of this product, as legislation regarding its use in food may vary from country to country.

**Safety and handling**

MSDS is available on request.

**Kosher status**

KOSHER OU (Pareve)

**Halal status**

AHA certified

**Allergens**

Below table indicates the presence of the following allergens and products thereof:

Yes	No	Allergens	Description of components
	X	sulphur dioxide and sulphites (> 10 mg/kg)	
	X	cereals containing gluten	
	X	crustacean shellfish	
	X	eggs	
	X	fish	
	X	peanuts	
	X	soybeans	
	X	milk (including lactose)	
	X	nuts	
	X	celery	
	X	mustard	
	X	sesame seeds	
	X	lupin	
	X	molluscs	

**Additional information**

ISO 9001 certified

The information contained in this publication is based on our own research and development work and is to the best of our knowledge reliable. Users should, however, conduct their own tests to determine the suitability of our products for their own specific purposes and the legal status for their intended use of the product. Statements contained herein should not be considered as a warranty of any kind, expressed or implied, and no liability is accepted for the infringement of any patents.



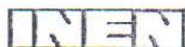
## HOJA DE ESPECIFICACIONES

#	REQUISITOS	UNIDAD	LECHE CRUDA	ESPECIFICACIONES PRODUCTO			INGREDIENTES
				ENTERA	SEMID.	DESCRE MADA	
1	Densidad relativa a 15° C	-	1.029-1.033	1.029-1.032	1.030 - 1.033	1.033 - 1.034	N/A
2	Materia grasa	%(m/v)	min. 3.2	min. 3.0	≥1, <3.0	<1.0	Ent./Semid/Desc.
3	Acidez titulable (ac.láctico)	%(m/v)	0.13 - 0.16	0.13 - 0.16	0.14 - 0.17	0.14 - 0.17	N/A
4	Sólidos totales	%(m/m)	min. 11.4	min. 11.30	min. 9.20	min. 8.30	
5	Sólidos no grasos	%(m/m)	min. 8.2	min. 8.3	min. 8.2	min. 8.2	
6	Cenizas	%(m/m)	min. 0.65	0.65 - 0.80	0.70 - 0.80	0.70 - 0.80	
7	Punto de Congelación (Pto. Crioscópico)	° C	-0.536 a -0.512	-0.540 a -0.512	-0.540 a -0.512	-0.540 a -0.512	
8	Proteína	%(m/m)	min. 2.9	min. 2.9	min. 2.9	min. 2.9	
9	pH a 20° C	-	N/A	6.4 - 6.8	6.4 - 6.8	6.4 - 6.8	6.4 - 6.8
10	Ensayo de reductasa (TRAM)	h	min. 2	N/A	N/A	N/A	N/A
11	Aerobios mesófilos (REP)	ufc/ml	max. 1.500.000	max. 10*	max. 10*	max. 10*	max. 10*
12	Reacción de estabilidad proteica (prueba del alcohol)	No se coagulará por adición de un volumen igual de alcohol 75% (v)		N/A	N/A	N/A	N/A
13	Presencia de conservantes	-	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
14	Presencia de neutralizantes	-					
15	Presencia de adulterantes	-					
16	Grasas vegetales	-					
17	Suero de leche	-					
18	Prueba de Brucelosis	-					
19	Contaje de células somáticas	-	max. 750,000	N/A	N/A	N/A	N/A
Antibióticos:							
20	β-Lactámicos	ug/l	max. 5	N/A	N/A	N/A	N/A
21	Tetraciclínicos	ug/l	max. 100				
22	Sulfas	ug/l	max. 100				
23	Plomo	mg/kg	0,02	N/A	N/A	N/A	N/A
24	Aflatoxina M1	mg/kg	0,5				
25	Sensorial	Color: blanco opalescente o ligeramente amarillo Olor: lácteo característico, libre de olores extraños Aspecto: Homogéneo, libre de materias extrañas.					Característico

abr-10

Fuente: NTE INEN9:2008; NTE INEN 701:2009,  
NTE INEN 708:2009

\* Los productos UHT deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335

**ANEXO IV****Norma INEN 395:2009****INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA****NTE INEN 2 395:2009**  
**Primera revisión**

---

**LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.****Primera Edición**

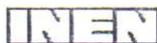
FERMENTED MILKS. REQUIREMENTS.

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

CDU: 637.146  
ICS: 67.100.01



CIIU: 3112  
AL 03.01-442

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS	NTE INEN 2 395:2009 Primera revisión 2009-02
<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</i> sp y <i>Streptococcus salivarius</i> subs. <i>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</i> subsp <i>cremoris</i> y <i>Lactococcus Lactis</i> subsp <i>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</i> sp. u otros cultivos lácticos inoocuos 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 inoocuos) 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> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.</p>		

#### 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 tomaran 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 (tabla 10 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 arábiga	5000
Goma Xantan	5000
Goma karaya	5000
Metilcelulosa	PCF
Metilnilcelulosa	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 hidroxipropil 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.

# PLANOS