

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



## FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

*Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias  
Alimentarias*

### TRABAJO FINAL DE CARRERA

Elaboración de una bebida a base de Lactosuero con la  
adición de fruta de la región

**PARA LA OBTENCION DE TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

#### **PRESENTADO POR:**

Bach. RUDIGHER ENCINAS MACAHUACHI

#### **ASESORES:**

Ing. Mg. PEDRO PAREDES MORÍ

Ing. Mg.Sc ORLANDO CASANOVA FLORES

**IQUITOS – PERU**

**Enero, 2014**

## AUTORIZACION DEL ASESOR

Yo Ing. Mg. Pedro Paredes Mori, profesor Asociado del Departamento Académico de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana:

**INFORMA:** Que el Bach. Rudigher Encinas Macahuachi, ha realizado bajo mi dirección, el trabajo final de carrera intitulado **"ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO CON LA ADICIÓN DE FRUTA DE LA REGIÓN"**, considerando que el mismo reúne los requisitos necesarios para ser presentado ante el jurado calificador y acceda obtener el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

**AUTORIZO:** Al citado Bachiller a presentar el trabajo final de carrera, para proceder a su sustentación cumpliendo así, la normativa vigente que regula los Grados y Títulos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

.....  
Ing. Mg. PEDRO PAREDES MORI

ASESOR

**MIEMBROS DEL JURADO**



.....  
**ING° JORGE AUGUSTO TORRES LUPERDI**  
**PRESIDENTE**



.....  
**ING° GENARO R. CARDEÑA PEÑA**  
**MIEMBRO TITULAR**



.....  
**ING° FELIX H. CABRERA SÁNCHEZ**  
**MIEMBRO TITULAR**



.....  
**ING° WILDER PRADO MENDOZA**  
**MIEMBRO SUPLENTE**

## ***DEDICATORIA***

Este humilde trabajo esta dedicado a todos los sacrificados Obreros y Trabajadores del campo; que pese a las condiciones de explotación y abandono en las que trabajaron y trabajan, siguen esforzándose para transformar nuestros recursos y haciendo producir nuestra tierra; ya que son pilares fundamentales del desarrollo de un posible Perú con Justicia social.

A mis Padres Adolfo y Noemi, que con los ejemplos, de sus vivencias, me enseñaron el camino que debo seguir para formarme como un completo profesional, con conciencia social e identificado con la problemática del Pueblo

A mis tres amadas; mis dos hijas y mi señora por que por ellas, hago mi mayor esfuerzo, que conducen a lograr mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco por este trabajo a mi asesor Ing. Pedro Paredes Morí, por su desinteresado apoyo pese a los sinsabores que la falta de tiempo provoca,

Así mismo un agradecimiento especial a mi gran amigo y asesor Ing. Orlando Casanova Flores por su apoyo enriquecedor e incondicional, a la presente investigación y que me enseñó con hechos que el deber de todo alumno es ser mejor que el maestro.

Agradecimiento a mis amigos que con su conocimiento, y experiencia adquirida han contribuido con el presente proyecto, Keuson, José Carlos Emi que Víctor "Cuchará" etc. Gracias Amigos, miles de gracias.

# ÍNDICE

Pag.

## RESUMEN

<b>I. INTRODUCCION</b> .....	01
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b> .....	02
2.1. La Leche .....	02
2.1.1. Composición Química de la leche .....	02
2.1.2. Propiedades Físicas y Características Organolépticas de la leche .....	03
2.1.2.1. Propiedades Físicas de la leche .....	03
2.1.2.2. Características Organolépticas .....	04
2.1.3. Microbiología de la leche .....	05
2.1.4. Requisitos Físico Químicos y Microbiológicos de la leche .....	07
2.1.4.1. Requisitos Físicos químicos .....	07
2.1.4.2. Requisitos Microbiológicos .....	08
2.2. Lactosuero .....	08
2.2.1. Clases de Lactosuero.....	09
2.2.1.1. Lactosuero dulce .....	10
2.2.1.2. Lactosuero Acido.....	10
2.2.2. Composición Química del Lactosuero .....	10
2.2.3. Beneficios del lactosuero.....	14
2.2.4. Beneficio de la Proteína de suero .....	15
2.2.5. Contaminación ambiental del suero.....	15
2.2.6...Aprovechamiento del suero .....	16
2.2.7. Uso del lactosuero en bebidas .....	18
2.3. Arazá (Eugenia Stipitata) .....	19
2.3.1. Descripción y características del Arazá .....	19
2.3.2. Composición Química y Nutricional del Arazá.....	20
2.4. Panel de Evaluación Sensorial.....	22
2.4.1. Funcionamiento de un Panel de Evaluación Sensorial .....	22
2.4.2. Los Panelistas .....	22
2.4.2.1. Tipos de Panelistas .....	22
2.4.2.2. Selección de Panelistas .....	23
2.4.2.3. Entrenamiento de los Panelistas.....	24

<b>III. MATERIALES Y METODOS</b> .....	24
3.1. Lugar de ejecución del trabajo experimental .....	24
3.2. Materiales y equipos .....	24
3.2.1. Materia Prima .....	24
3.2.2. Equipos .....	25
3.2.3 Materiales .....	25
3.2.4. Reactivos e insumos.....	25
3.3. Métodos de análisis .....	26
3.3.1. Determinación de la densidad.....	26
3.3.2 Determinación de Acidez .....	26
3.3.3. Determinación del Ph.....	26
3.3.4. Determinación de proteína .....	27
3.3.5. Determinación de grasa.....	28
3.3.6. Determinación de ceniza .....	28
3.3.7. Análisis Microbiológico.....	28
3.4. Metodología experimental .....	29
3.4.1. Flujo de Operaciones para el Proceso de desarrollo de una bebida refrescante a base de lactosuero y arazá.....	29
3.4.2. Fases de la Investigación .....	31
a) Caracterización de la Materia Prima.....	31
b) Desarrollo de las formulaciones homogenización y pasteurización..	31
c) Caracterización del producto Final .....	31
3.4.3. Diseño experimental y Análisis estadístico .....	33
3.4.4 Evaluación Sensorial .....	33
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	35
4.1. Composición físico químico de la pulpa de arazá y lactosuero .....	35
4.1.1. Composición Físico Química de la materia Prima Arazá .....	35
4.1.2. Composición Físico Química de la materia Prima lactosuero.....	35
4.2. Determinación de la bebida refrescante a base de lactosuero con adición de arazá de mayor aceptabilidad.....	36
4.2.1. Color.....	36
4.2.2. Sabor .....	39
4.2.3. Olor .....	41
4.2.4. Apariencia General .....	44

4.3. Caracterización del producto final. ....	47
4.3.1. Características Fisicoquímicas .....	47
4.3.2. Análisis Microbiológico .....	48
4.3.3. Análisis de Costo Unitario del Producto.....	49
4.4. Prueba de aceptación del producto Terminado .....	50
<b>V. CONCLUSION</b> .....	<b>53</b>
<b>VI. RECOMENDACIÓN</b> .....	<b>54</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	<b>55</b>
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	<b>60</b>



## *Contenido de Tablas*

Tabla N° 01. Composición química de la leche.....	02
Tabla N° 02. Requisitos físico Químicos de la leche.....	07
Tabla N° 03. Requisitos Microbiológicos de la Leche.....	08
Tabla N° 04. Composición Química del Lactosuero.....	11
Tabla N° 05. Composición porcentual aproximada: Proteína de la leche y del suero.....	12
Tabla N° 06. Distribución de los sólidos de 100kg de leche entre el queso y el lactosuero.....	13
Tabla N° 07. Carga Contaminante de sueros (g/litros).....	16
Tabla N° 08. Ingredientes y composición sugeridos para una bebida refrescante de alto contenido energético a base de lactosuero.....	19
Tabla N° 09. Composición química y nutricional en 100g de pulpa del fruto maduro de arazá, según diferentes autores. ....	21
Tabla N° 10. Diseño experimental para el desarrollo de una bebida refrescante a base de lactosuero con la adición de arazá.....	33
Tabla N° 11. Composición Físico químico del arazá.....	35
Tabla N° 12. Composición Físico Químico del lactosuero .....	35
Tabla N° 13. Evaluación del color para las formulaciones de la bebida .....	36
Tabla N° 14. Análisis de varianza para el color de la bebida .....	37
Tabla N° 15. Test de rangos múltiples para el color por cada formulación de la bebida .....	37
Tabla N° 16. Evaluación del sabor para las formulaciones de la bebida.....	39
Tabla N° 17. Análisis de varianza para el sabor de la bebida.....	39
Tabla N° 18. Test de rangos múltiples para el sabor por cada formulación de la bebida.....	40
Tabla N° 19. Evaluación del olor para las formulaciones .....	42
Tabla N° 20. Análisis de varianza para el olor de la bebida .....	42
Tabla N° 21. Test de rangos múltiples para el olor por cada formulación de la bebida.....	42
Tabla N° 22. Evaluación de la Apariencia general para las formulaciones .....	44
Tabla N° 23. Análisis de varianza para la Apariencia general de la bebida .....	45
Tabla N° 24. Test de rangos múltiples para la Apariencia general por cada formulación de la bebida .....	45
Tabla N° 25. Resultados del pH para las formulaciones de la bebida.....	47
Tabla N° 26. Características físico químico del producto final .....	48
Tabla N° 27. Análisis microbiológico del producto final.....	49
Tabla N° 28. Costos unitarios para la producción de bebida a base de lactosuero y arazá .....	49

## *Índice de Figuras*

Figura N° 01. Leche de las queserías de la carretera Iquitos Nauta.....	02
Figura N° 02. Suero de las queserías de la carretera Iquitos Nauta .....	08
Figura N° 03. Arazá Brasileiro y Peruano .....	20
Figura N° 04. Flujo para el desarrollo de una bebida a base de lactosuero con la adición de Arazá .....	30
Figura N° 05. Esquema experimental para el desarrollo de una bebida a base de lactosuero con la adición de Arazá.....	32
Figura N° 06. Comparación de medias y test Fisher (LSD) al 95%, del color de la bebida.....	38
Figura N° 07. Comparación de medias y test Fisher (LSD) al 95%, del sabor de la bebida .....	40
Figura N° 08. Comparación de medias y test Fisher (LSD) al 95%, del olor de la bebida .....	43
Figura N° 09. Comparación de medias y test Fisher (LSD) al 95%, de la Apariencia general de la bebida .....	46
Figura N° 10 Resultados de la Pregunta N° 01 en la prueba de aceptación .....	50
Figura N° 11 Resultados de la Pregunta N° 02 en la prueba de aceptación.....	51
Figura N° 12 Resultados de la Pregunta N° 03 en la prueba de aceptación .....	51

## RESUMEN

Se aplicó un Diseño Factorial  $3^2$ , realizándose un análisis de varianza (ANOVA), diferencia significativa mínima de Fisher (LSD), test de Fisher para todos los casos donde se encontró diferencia significativa para evaluar el efecto de la proporción arazá/lactosuero y la concentración de azúcar sobre el Color, Sabor, Olor y Apariencia General, con el propósito de determinar los parámetros de proceso; siendo la proporción arazá/lactosuero de 20/80 y 14 °Brix (formulación 5), la que nos permitió obtener una bebida refrescante a base de lactosuero con la adición de arazá de mayor aceptación sensorial.

Las características físico químicas del producto final presentaron un 91.53% de humedad, 1.2 % de proteína, de grasa 0.21%, de carbohidratos 6.56%, acidez titulable (ácido cítrico), 0.46%, un pH 4.1, así como un análisis microbiológico, demostraron que la bebida se encuentra apta para el consumo humana al encontrarse dentro de los parámetros microbiológicos permitidos por las normas técnicas Peruana.

La prueba de aceptabilidad realizada a la bebida obtuvo un 40% de aceptación ante un 26.7% de rechazo y un 33.3% que menciono no gustarle ni disgustarle, así como un 56.7% si compraría ante un 43.3% que no la compraría, el 93.3% menciono que Si compraría de conocer sus beneficios ante un 6.7% que dijo, No compraría así, conociera sus beneficios

## I. INTRODUCCION

El lactosuero es el principal sub producto de la industria quesera se puede obtener como suero dulce o suero acido, ya que representa el 80% al 90% del volumen lácteo transformado por la industria lechera. Durante años este subproducto se ha considerado como un desecho, y en consecuencia, ha sido vertido en los ríos alledaños, desagües, etc. Es por ello que, el lactosuero es uno de los materiales más contaminantes que existen en la industria alimentaria y cada 1,000 litros de lactosuero generan cerca de 35 kg de demanda biológica de oxígeno (DBO) y cerca de 68 kg de demanda química de oxígeno (DQO). Esta fuerza contaminante es equivalente a la de las aguas negras producidas en un día por 450 personas.

El lactosuero contiene un poco más del 25 % de las proteínas de la leche, cerca del 8 % de la materia grasa y cerca del 95 % de la lactosa. Durante el proceso de elaboración de quesos por lo menos el 50 % en peso de los nutrimentos de la leche se quedan en el lactosuero. De esa manera 1,000 litros de lactosuero contienen más de 9 kg de proteína de alto valor biológico, 50 kg de lactosa y 3 kg de grasa de leche. Esto es equivalente a los requerimientos diarios de proteína de cerca de 130 personas y a los requerimientos diarios de energía de más de 100 personas. (Jelen, 1979). Además contiene minerales como: potasio, sodio, calcio, magnesio y hierro, formando todos ellos sales de gran biodisponibilidad para el organismo (Veisseyre, 1988).

En tal sentido, teniendo en consideración lo expuesto, se planteó desarrollar la siguiente investigación fijando los siguientes objetivos:

- Ü Aprovechar las propiedades nutricionales que ofrece el lactosuero para desarrollar una bebida refrescante a base de lactosuero y arazá.
- Ü Determinar la combinación de lactosuero/ arazá y concentración de azúcar que nos permita obtener una bebida refrescante de alta aceptación sensorial.
- Ü Caracterizar el producto obtenido:
  - Análisis proximal, pH, sólidos solubles, sólidos totales, acidez,
  - Análisis Sensorial
  - Análisis Microbiológicos

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. LA LECHE



**FIGURA 1. Leche de las queserías de la carretera Iquitos Nauta**

La leche se puede definir la leche como el líquido que segregan las glándulas mamarias de hembras sanas; esto es desde el punto de vista fisiológico, pues si se quiere un concepto desde el punto de vista comercial o industrias se puede definir como el producto del ordeño higiénico efectuado en hembras de ganado lechero bien alimentado y en buen estado de salud, no debiendo contener calostro (Calostro es una secreción líquida de color amarillento, de aspecto viscoso y amargo, ácido que segrega la vaca aproximadamente 6 o 7 días después del parto).

#### 2.1.1. Composición química de la leche

**TABLA N° 01. COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE**

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

Fuente: Veisseyre (1988)

## 2.1.2. Propiedades físicas y Características Organolépticas de la Leche.

### 2.1.2.1. Propiedades físicas de la leche.

#### Densidad.

La densidad de la leche puede fluctuar entre 1.028 a 1.034 g/cm<sup>3</sup> a una temperatura de 15°C; su variación con la temperatura es 0.0002 g/cm<sup>3</sup> por cada grado de temperatura.

La densidad de la leche varía entre los valores dados según sea la composición de la leche, pues depende de la combinación de densidades de sus componentes, que son los siguientes:

- Agua :1.000 g/cm<sup>3</sup>.
- Grasa\* :0.931 g/cm<sup>3</sup>.
- Proteínas \* :1.346 g/cm<sup>3</sup>.
- Lactosa :1.666 g/cm<sup>3</sup>.
- Minerales :5.500 g/cm<sup>3</sup>.

Fuente: Malacarne *et al.* (2002)

La densidad mencionada (entre 1.028 y 1.034 g/cm<sup>3</sup>) es para una leche entera, pues la leche descremada esta por encima de esos valores (alrededor de 1.036 g/cm<sup>3</sup>), mientras que una leche aguada tendrá valores menores de 1.028 g/cm<sup>3</sup>.

#### pH de la leche.

La leche es de característica cercana a la neutra. Su pH puede variar entre 6.5 y 6.65. Valores distintos de pH se producen por deficiente estado sanitario de la glándula mamaria, por la cantidad de CO<sub>2</sub> disuelto; por el desarrollo de microorganismos, que desdoblan o convierten la lactosa en ácido láctico; o por la acción de microorganismos alcalinizantes.

(Malacarne *et al.*, 2002)

#### Acidez de la leche.

Una leche fresca posee una acidez de 0.15 a 0.16%. Esta acidez se debe en un 40% a la anfoterica, otro 40% al aporte de la acidez de las sustancias minerales, CO<sub>2</sub> disuelto y acidez orgánicos; el 20% restante se debe a las reacciones secundarias de los fosfatos presentes.

Una acidez menor al 15% puede ser debido a la mastitis, al aguado de la leche o bien por la alteración provocada con algún producto alcalinizante.

Una acidez superior al 16% es producida por la acción de contaminantes microbiológicos. (La acidez de la leche puede determinarse por titulación con  $N_a OH$  10N o 9N).

#### **Viscosidad.**

La leche natural, fresca, es más viscosa que el agua, tiene valores entre 1.7 a 2.2 centipoise para la leche entera, mientras que una leche descremada tiene una viscosidad de alrededor de 1.2 cp. La viscosidad disminuye con el aumento de la temperatura hasta alrededor de los 70°C, por encima de esta temperatura aumenta su valor.

#### **Punto de congelación.**

El valor promedio es de -0.54°C (varía entre -0.513 y -0.565°C). Como se precia es menor a la del agua, y es consecuencia de la presencia de las sales minerales y de la lactosa.

#### **Punto de ebullición**

La temperatura de ebullición es de 100.17°C.

#### **Calor específico:**

La leche completa tiene un valor de 0.93 - 0.94 cal/g°C, la leche descremada 0.94 a 0.96 cal/g°C.

### **2.1.2.2. Características organolépticas**

#### **Aspecto:**

La leche fresca es de color blanco aporcelanada, presenta una cierta coloración crema cuando es muy rica en grasa. La leche descremada o muy pobre en contenido graso presenta un blanco con ligero tono azulado.

#### **Olor:**

Cuando la leche es fresca casi no tiene un olor característico, pero adquiere con mucha facilidad el aroma de los recipientes en los que se la guarda;

una pequeña acidificación ya le da un olor especial al igual que ciertos contaminantes.

**Sabor:**

La leche fresca tiene un sabor ligeramente dulce, dado por su contenido de lactosa. Por contacto, puede adquirir fácilmente el sabor de hierbas. (Revilla, 1985)

### **2.1.3. Microbiología de la leche.**

Las características nutricionales que hacen de la leche un alimento completo para la dieta de los seres humanos, también la hacen un medio de cultivo ideal para el crecimiento de una gran variedad de microorganismos.

Ya en la antigüedad se aprovechaba la actividad de las bacterias para la elaboración de productos lácteos y para la conservación de la leche, fue así como se inició la elaboración del yogurt y otras bebidas lácteas fermentadas, donde, como resultado del metabolismo fermentativo de la lactosa y la consecuente producción de ácido láctico, se conseguía la variación de las características físico-químicas de la leche y se prolongaba su vida útil. Una de las ramas de la industria láctea que depende en gran manera de la actividad de los microorganismos, es la industria de los quesos. Una gran variedad de ellos han sido elaborados bajo la actividad enzimática de diversas especies bacterianas y fúngicas.

En la elaboración de mantequillas también se utilizan cultivos bacterianos seleccionados por su habilidad de producir ácido y sabor.

Otros microorganismos deben ser estudiados no por su utilidad, sino por la capacidad de alterar la composición y características organolépticas de la leche y derivados lácteos o por ser agentes causales de enfermedad en los consumidores.

En general se puede resumir la importancia del estudio microbiológico de la leche basado en esos tres aspectos:

Los microorganismos producen cambios deseables en las características físico químicas de la leche durante la elaboración de diversos productos lácteos. Los



productos lácteos y la leche pueden contaminarse con microorganismos patógenos o sus toxinas y provocar enfermedad en el consumidor.

En la leche cruda pueden encontrarse microorganismos de los diferentes grupos: bacterias, hongos (mohos y levaduras) y virus, los cuales serán descritos brevemente a continuación, de acuerdo a su importancia en la industria láctea.

Existe la posibilidad de que la leche sea presa de un gran número de agentes microbianos desde el momento de su producción, dependiendo en gran medida de las prácticas de higiene y sanidad observadas en el manipuleo durante la producción, transporte, proceso y venta.

Los diferentes microorganismos alcanzan la leche por dos vías principales: la Vía interna y el medio externo.

a) Medio interna.

Los microorganismos que pueden alcanzar la ubre, igualmente pueden llegar a contaminar la leche antes o después del ordeño. Estos microorganismos pueden alcanzar la leche por vía mamaria ascendente o mamaria descendente. Por vía ascendente lo hacen bacterias que se adhieren a la piel de la ubre y posterior al ordeño entran a través del esfínter del pezón (*Staphilococcus aureus*, *Streptococcus*, *Coliformes*). La vía descendente o hematógena la utilizan los microorganismos que pueden causar enfermedad sistémica o tienen la propiedad de movilizarse por la sangre y a través de los capilares mamarios llegar a infectar la ubre (*Salmonellas*, *Brucellas*, *Mycobacterium tuberculosis*).

b) Medio externo.

La contaminación de la leche puede ocurrir una vez que esta ha sido extraída de la glándula mamaria. Los utensilios, tanques de almacenamientos, transportes e incluso el personal que manipula la leche, son fuentes de contaminación de microorganismos que utilizan esta vía, que en algunos casos son las más abundantes, causantes de grandes pérdidas en la calidad del producto. (Revilla, 1985)

## 2.1.4. Requisitos fisicoquímico y microbiológico de la leche

### 2.1.4.1. Requisitos Físicos-Químicos

**TABLA N° 02. REQUISITOS FISICO QUIMICOS DE LA LECHE**

REQUISITOS	Mínimos	Máximos
MATERIA GRASA (gr./100gr.)	3.00	-----
SOLIDOS NO GRASOS (gr/100gr)	8.20	-----
SOLIDOS TOTALES (GR/100gr)	11.20	-----
CENIZA TOTAL (gr/100gr)	-----	0.7
ACIDEZ (gr. ácido láctico/100gr)	0.14	0.18
DENSIDAD A 15° C (gr./cm <sup>3</sup> )	1.0296	1.0340
IMPUREZAS MACROSCOPICAS (mg.de impurezas/500 cm <sup>3</sup> )	-----	0.5 (Grados 2)
INDICE DE REFRACCIÓN DEL SUERO 20 <sup>0</sup> C (Lectura refratometrica 37.5)	1.34179	-----
ALCALINIDAD DE LA CENIZA TOTAL (cm <sup>3</sup> de solucion de NaOHIN)	-----	1.7
INDICE CRIOSCOPICO	-----	- 0.540° C
PRUEBA DE LA REDUCTASA CON AZUL DE METILENO	3 horas	-----
ü SUSTANCIAS CONSERVADORAS CUALQUIER OTRA SUSTANCIAS EXTRAÑA A SU NATURALEZA		AUSENCIA
ü PRUEBA DE ALCOHOL (Alcohol de 68% a 70% V/V)		NO COAGULABLE
ü TRATAMIENTO QUE DISMINUYA O MODIFIQUE SU COMPONENTES ORIGINALES		NINGUNO

**Fuente:** Revilla (1985)

### 2.1.4.2. Requisitos Microbiológicos

**TABLA N° 03. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE**

<b>REQUISITOS</b>	<b>MÁXIMOS PERMISIBLE</b>
- Numeración de microorganismos mesófilos aerobios y facultativos viables por ml.	1'500,000 ufc 1.5 x 10 <sup>6</sup>
- Numeración de Coliformes por ml.	1,000 ufc 10 <sup>3</sup>

Fuente : Revilla (1985)

## 2.2. LACTOSUERO



**FIGURA N° 02.** Suero de las queserías de la carretera Iquitos Nauta

El lactosuero de leche es un líquido obtenido en el proceso de fabricación del queso y de la caseína, después de la separación de la cuajada o fase micelar. Sus características corresponden a un líquido fluido, de color verdoso amarillento, turbio, de sabor fresco, débilmente dulce, de carácter ácido, con un contenido de nutrientes o extracto seco del 5.5% al 7% provenientes de la leche. (Soulides, 2000)

El suero es un líquido más o menos turbio, ácido y poco viscoso de color amarillo-verdoso resultado del escurrido de la cuajada, y que prácticamente carece casi en absoluto de grasa y albuminoides, su principal riqueza es la cantidad algo importante de lactosa y trazas de albumina.

Se establece que el suero es un subproducto de la elaboración del queso, de la caseína, las características del suero varían un tanto con la leche que se emplea y con el método de coagulación. El suero contiene la mayor parte de los componentes insolubles de la leche de la que deriva. Es rico en lactosa e incluye más o menos la mitad de las cenizas y hasta una cuarta parte de las proteínas de la leche.

El suero representa el 80 a 90% del volumen que entra en el proceso y contiene alrededor del 50% de los nutrientes de la leche original, proteínas soluble lactosa, Vitaminas y sales minerales. Aunque el suero contiene nutrientes valiosos, solo recientemente se ha desarrollado nuevos procesos comerciales para la fabricación de productos de alta calidad a partir de dicho suero. (Soroa, 2002)

El suero de leche es un líquido de aspecto turbio y color blanco amarillento obtenido en las queserías después de la elaboración de la cuajada. Su pH es de 6,5 aunque a temperatura ambiente baja hasta 4,5. Es un alimento de futuro por dos razones: el consumo mundial de queso está creciendo y por el endurecimiento en materia de legislación medioambiental. (Mehra *et al.*, 2006)

El suero de leche tiene un perfil de minerales en el que destaca, sobre todo la presencia de potasio en una proporción de 3 a 1 respecto al sodio, lo que favorece la eliminación de líquidos y toxinas. Cuenta también con una cantidad relevante de otros minerales como calcio, fosforo y magnesio, y de los oligoelementos; zinc, hierro y cobre, formando todos ellos sales de gran biodisponibilidad para nuestro organismo. (Betancourt, 2003)

El suero es uno de los productos de la industria de la leche más desatendidos. Su importancia como fuente de nutrientes queda demostrada por el hecho de que al manufacturar queso, la mitad de los sólidos de la leche son retenidos por este sub productos. (Soulides, 2000)

El suero, es el residuo líquido de la producción de queso y caseína, es una de las mayores reservas de proteínas alimentarias que aún permanecen fuera de los canales de consumo humano. La producción mundial de suero, aproximadamente unos 120 millones de toneladas en 1990, contiene unos 0.7 millones de toneladas de proteínas de relativamente alto valor biológico, igual al contenido de proteínas de casi 2 millones de toneladas de soja. (FAO, 1985)

### **2.2.1. Clases de lactosuero**

Hay 2 clases de suero: el suero dulce y el ácido, los cuales dependen de los métodos empleados para la coagulación de la leche

### **2.2.1.1. Lactosuero dulce**

Procedente de fabricaciones de coagulación enzimática por uso de enzima coagulante. La precipitación de las proteínas se produce por hidrólisis específica de la caseína. Por lo tanto el pH es próximo al de la leche inicial y no hay variación de la composición mineral.

El suero dulce es el más empleado por la industria y tiene una composición química más estable, lo que permite estimar los valores medios de composición. (Wikipedia Enciclopedia Virtual, 2012)

El suero, como subproducto de la elaboración de quesos blandos, duros o semiduros y de la producción de caseína de cuajo, es conocido como suero dulce y tiene un pH de 5.9 – 6.6 (López, 2008)

### **2.2.1.2. Lactosuero ácido**

Obtenida de una coagulación ácida o láctica de la caseína, presentando un pH próximo a 4,5. Se produce al alcanzar el punto isoelectrico de la caseína con anulación de las cargas eléctricas que las mantienen separadas por las fuerzas de repulsión que generan, impidiendo la floculación. Conlleva una total desmineralización de la micela y la destrucción de la estructura micelar (gel muy frágil).

Es un suero muy mineralizado pues contiene más del 80% de los minerales de la leche de partida. En éste, el ácido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseinato cálcico, produciendo lactato cálcico. (Enciclopedia virtual Wikipedia.com ® 2012)

La fabricación de caseína precipitada por ácidos minerales da lugar a un suero ácido con un Ph de 4.3-4.6 (López, 2008)

## **2.2.2. Composición química del lactosuero**

La composición del suero depende del tipo de leche y de los procesos empleados en la elaboración del queso, siendo además, estos últimos muy variados, de acuerdo al tipo de queso y según el procedimiento específico que emplea cada

planta. Sin embargo la composición del suero, en cuanto a macro constituyentes es relativamente poco variable, como se observa en el siguiente cuadro:

**TABLA N° 04. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL LACTOSUERO**

COMPOSICION QUIMICA	CANTIDAD %
PROTEINAS	0.91
CASEINA	0.13
PROTEINAS LACTOSERICAS	0.78
GRASAS	0.3
LACTOSA	5.1
SALES MINERALES	0.5
SOLIDOS TOTALES	6.8
CONTENIDO ENERGETICO	270 KCAL/L

Fuente: Inda (2000)

Entre los ingredientes menores del suero se destacan

- Calcio 51mg/100gr
- Fosforo 53mg/100gr
- Hierro 1.0mg/100gr
- Vitamina A 10 U.I. mg/100gr
- Tiamina 0.03mg/100gr
- Riboflavina 0.14mg/100gr
- Niacina 0.10mg/100gr

Fuente: Inda (2000)

De las dos familias de proteínas que tienen la leche, las caseínas y las proteínas lactoséricas, las primeras tienen un nivel muy bajo de estructura terciaria y por consiguiente no son susceptibles de ser desnaturalizadas, por lo menos en el sentido usual del término. (Klostermeyer y Reimerdes, 1977)

La composición de la fracción Proteica del suero se puede ver en la cuadro N° 05, donde se compara con la misma fracción de la leche. Se puede ver el enriquecimiento en  $\alpha$  – Lactoalbumina y  $\beta$ -lactoglobulina, en proteína no caseinica que ha sufrido el suero

**TABLA N° 05. COMPOSICIÓN PORCENTUAL APROXIMADA:  
PROTEÍNA DE LA LECHE Y DEL SUERO.**

<b>Proteína</b>	<b>Leche</b>	<b>Suero</b>
$\alpha$ - caseinas	50	-
K-caseina	11	-
$\beta$ -caseina	20	-
$\gamma$ -caseina	5	-
$\alpha$ -lactoalbumina	3.5-4.5	20-44
$\beta$ -lactoglobulina	7.5-10.0	44-52
inmonoglobulina	2.03-3.0	12-16
Proteosas-peptonas	4.00-4.5	19

Fuente: FAO (1985)

Por otra parte, el suero tiene la mayoría de los componentes identificados en la leche, aunque el nivel de grasa es mínimo, los contenidos de lactosa, sales, ácidos orgánicos y vitaminas son interesantes, lo mismo que las proteínas. Estas últimas además de su valor nutritivo y calórico (13-15% de las calorías de suero) tienen propiedades específicas tales como: la lactoferrina es transportadora de hierro las inmonoglobulinas son portadoras de anticuerpos, y la lactolina se supone que juega un rol biológico importante por estar presente en el calostro en niveles 4 a 10 veces superiores a la leche.

Finalmente, la lactosa confiere por su bajo poder edulcorante (27 veces inferior a la sacarosa) sabores característicos a los productos lácteos y suministra energía durante la lactancia. Los problemas de intolerancia provocados por la ausencia es la enzima intestinal específica (lactasa) se superan por procesos industriales. (FAO, 1985)

La distribución de los componentes sólidos de la leche entre el queso y el lactosuero depende principalmente de tres factores: la composición de la leche, la composición deseada en el queso y la eficiencia de la transferencia de dichos componentes. La TABLA N° 06 muestra dicha distribución para el caso de un queso blanco típico latinoamericano.

Como podemos apreciar en dicho Cuadro, los nutrimentos de la leche se distribuyen casi por igual entre el queso y el lactosuero, en términos globales de

masa o peso. Esta es una de las razones fundamentales por las que es importante darle un uso con valor agregado al lactosuero, idealmente para consumo humano.

**TABLA N° 06. DISTRIBUCIÓN DE LOS SÓLIDOS DE 100 KG DE LECHE ENTRE EL QUESO BLANCO Y EL LACTOSUERO.**

	LECHE	QUESO BLANCO	LACTOSUERO
Proteína	3.1 Kg	2.3 Kg	0.8 Kg
Grasa	3.4 Kg	3.1 Kg	0.3 Kg
Lactosa	4.7 Kg	0.2 Kg	4.5 Kg
Minerales	0.9 Kg	0.5 Kg	0.4 Kg
Total	12.1 Kg	6.1 Kg	6.0 Kg
Porcentaje	(100 %)	(~50%)	(~50%)

Fuente: Inda (2000)

### **Lactosa**

La lactosa es un carbohidrato que se encuentra libre en solución y es el componente más abundante, simple y constante en la leche. La lactosa es el factor limitante en la producción de leche, es decir, que la cantidad de leche que se produce depende de la síntesis de la lactosa. Desde el punto de vista biológico, la lactosa se distingue de los demás azúcares por su estabilidad en el tracto digestivo del hombre y de algunos animales maduros.

La lactosa es el componente más lábil ante la acción de los microorganismos; diversas bacterias la transforman en ácido láctico y otros ácidos orgánicos. En la leche de vaca, el contenido de lactosa varía entre 48 y 50g/lt; debido a la regulación osmótica, el contenido de lactosa en la leche es proporcionalmente inverso al contenido de sales.

La lactosa es un disacárido de galactosa y glucosa unida por enlaces  $\beta$  1-4, en la leche existen isómeros  $\alpha$  y  $\beta$  que se distinguen por sus propiedades físicas. La lactosa también se encuentra en forma cristalina como monohidrato.

La lactosa es poco soluble en agua (aproximadamente, diez veces menos que la sacarosa) y cristaliza muy rápido. La  $\beta$  - lactosa es la más soluble (7.3 a 17g en 100ml de agua) y aumenta con la temperatura; tiene un débil sabor dulce y su poder edulcorante es seis veces menor que el de la sacarosa. La hidrólisis de la lactosa aumenta su solubilidad y su poder edulcorante, así como el rendimiento quesero, debido a que la acidificación es más rápida.



El sabor de la leche cocida (hervida) se debe a la caramelización de la lactosa y a las reacciones de Millard que se llevan a cabo entre los grupos carboxilo libres de la lactosa y los grupos amino libres de las proteínas, durante el calentamiento. El calentamiento también provoca la formación de glucosa, hidroximetilfurfural, ácido fórmico, ácido levúlico, etc., a partir de la lactosa.

La lactosa constituye la parte esencial del extracto seco de los sueros lácticos; en las diversas transformaciones de la leche, la lactosa siempre se encuentra en la parte acuosa. (Santos, 2000)

### **2.2.3. Beneficios del Lactosuero**

El contenido en proteína del suero es muy similar al de la cebada, avena y trigo. Tratándose de una proteína de alta calidad. Es también una buena fuente de energía, debido a su alto contenido en lactosa, calcio, fósforo y vitaminas liposolubles. (Condor *et al.*, 2003).

Su contenido de proteínas es superior al de la leche o de los huevos. Es rico en sales minerales, como el potasio, el calcio, que previene la osteoporosis, el magnesio, que inhibe el proceso de esclerosis, el fósforo, que mejora la memoria y fortalece el sistema nervioso, y además contiene pequeñas cantidades de vitaminas como la B2 o riboflavina, cuya carencia provoca una hipersensibilidad a la luz.

Entre otros estudios sobre el lactosuero, se han encontrado otros beneficios entre ellos están:

- Estimula el peristaltismo intestinal.
- Regenera la flora intestinal.
- Estimula y desintoxica el hígado
- Favorece la eliminación de líquidos en los tejidos
- Activa la eliminación de toxinas por los riñones.
- Mejora la asimilación de nutrientes.
- Regenera el funcionamiento de los órganos.(Discovery Salud, 2003)

#### **2.2.4. Beneficios de la proteína de suero**

Aumenta los niveles del glutatión: nuestro organismo sufre poco a poco procesos oxidativos que causan en él múltiples enfermedades, el glutatión es un antioxidante natural que protegen ante estos procesos.

Protege contra la osteoporosis: la proteína de suero posee una buena cantidad de calcio y además es muy baja en sodio, y se han realizado estudios que refuerza la resistencia a la fractura del hueso femoral más allá de la debida a su contenido en calcio.

Mejora la cura de heridas: en pacientes que han sufrido quemaduras o se han sometido a cirugía, la proteína de suero es muy recomendada gracias a su elevada calidad y disponibilidad biológica.

Protege contra posibles tumores: al elevarse los niveles de glutatión esto implica indirectamente contra el crecimiento y la aparición de tumores en el organismo.

Beneficia al estado cardiovascular: la proteína de suero contribuye a bajar el colesterol malo y a aumentar el bueno en nuestro organismo, debido a la presencia de la lactoferrina, una de las fracciones bioactivas. Además de bajar tensión sanguínea sistólica conocida con alta.

Refuerza el sistema inmune: esto se debe también a la lactoferrina y al aumento del glutatión. El reforzar el sistema inmune implica una reducción en padecer infecciones. (Condor *et al.*, 2003).

#### **2.2.5. Contaminación Ambiental del Suero.**

El suero crea un problema de contaminación grave, ya que en muchas queserías lo arrojan sin tratamiento alguno, dado lo difícil que es rentabilizar su aprovechamiento. La descarga de suero a los cursos de agua origina un elevado consumo de oxígeno disuelto en ella, empobreciéndola y turbando la vida animal y vegetal. Dicho consumo se debe a la oxidación de la materia orgánica y se mide fundamentalmente a través de la determinación de la Demanda Biológica de Oxígeno en 5 días.

Según la FAO (1985); un litro de suero requiere alrededor de 40 gr. de oxígeno, valor muy similar a la demanda generada por 0.75 habitantes de la ciudad en un día (54 gr. de oxígeno). La DBO5 del suero se origina en la proteína. (10 gr. de oxígeno) y en la lactosa (30 gr. de oxígeno).

En la TABLA N° 07 se observa los valores para diversos procesamientos, siendo notorios el paralelismo entre carbono orgánico y DBO5.

**TABLA N° 07. CARGA CONTAMINANTE DE SUEROS (G/LITROS)**

Tipo de suero	Agua	Sales	DBO5	DQO	COT
Suero Dulce	938	7	42	65	27
Suero dulce Desproteínizado	938	7	32	48	20
Suero dulce deslactosado	954	7	11	17	7
Suero Acido	954	8	35	60	25
Suero Acido desproteínizado	954	8	24	41	17
Suero Acido Deslactosado	938/954	8	11	18	7
Suero Acido deslactosado y desproteínizado		7/8	0.5	0.8	0.7

Fuente: FAO (1985)

### 2.2.6. Aprovechamiento del Suero

Tradicionalmente, el suero no había sido considerado como una fuente rica de nutrientes para la alimentación humana a causa de su bajo contenido de proteínas y a sus altos niveles de lactosa y minerales. Sin embargo, desde hace algún tiempo se han intensificado los esfuerzos para utilizarlo, ya que las tendencias de producción señalan un rápido aumento en su disposición a nivel mundial.

En la actualidad, los sólidos de suero a utilizar en nutrición humana son producidos en una amplia variedad de formas, tales como, suero en polvo, suero condensado, suero parcialmente deslactosado, suero parcialmente desmineralizado y la combinación de los dos últimos, como asimismo, concentrados de proteínas de suero. Por otra parte, ha habido un incremento en la tendencia a usarlos en alimentación humana debido a una mayor

comprensión de las características de los componentes del suero tanto desde el punto de vista nutricional-fisiológico como funcionales.

No solo la leche y los productos lácteos, sino que también los componentes básicos son utilizados ampliamente como ingredientes funcionales en diversas ramas de la industria alimentaria, por tres razones fundamentales:

1. Ellos proveen un enriquecimiento nutricional.
2. Confieren ciertas características reológicas y físicas a los productos terminados (textura, consistencia, capacidad de batido)
3. Contribuyen a que el producto tenga buena aceptabilidad por el consumidor (mejoramiento palatabilidad, color).

Los principales componentes de la leche y productos lácteos, en este caso el suero en cualquiera de sus formas, poseen un amplio rango de propiedades nutricionales y funcionales que los capacitan para ser empleados en una amplia gama de formulaciones alimentarias.

Dentro de las posibilidades de utilización de suero quizás la elaboración de bebidas a partir de él, es la que ha desarrollado mayor cantidad de productos, fundamentalmente bajo tres formas básicas: bebidas fermentadas, bebidas no alcohólicas y bebidas alcohólicas (Tetra Pak, 2002).

El suero es considerado, en general, como un subproducto molesto de difícil aprovechamiento. Los productos que tradicionalmente se han obtenido a partir del suero han sido:

1. Suero en polvo, a base de concentrar los sólidos por evaporación y secado.
2. Suero en polvo desmineralizado, donde se eliminan previamente las sales minerales por intercambio iónico o por electrodiálisis.
3. Lactosa, obtenida por concentración, cristalización y separación.
4. Concentrados proteínicos, obtenidos por ultra filtración del suero.

En la actualidad, se están haciendo otros aprovechamientos, tales como la producción de alcohol, vitamina B12 (el suero es muy rico en esta vitamina), jarabes de glucosa y galactosa, lactosil, urea, amoniac, lactatos, etc (Andrade, 1999)

### 2.2.7. Uso de lactosuero en bebidas

Los lactosueros tienen muchos usos además de los que se mencionan en esta investigación. Entre los usos convencionales para las empresas pequeñas y medianas, algunos requieren poca tecnología y volúmenes modestos (uso del lactosuero como fertilizante y uso como complemento alimenticio para cerdos y becerros), mientras que otros requieren tecnologías industriales convencionales y cantidades mayores (fabricación de lactosueros en polvo, de jarabes edulcorantes concentrados para la industria alimentaria, de bebidas refrescantes, etc.)

Se trata de bebidas económicas consistentes en lactosuero, agua, acidulantes, azúcares, saborizantes, colorantes, etc., envasadas en plástico y dirigidas principalmente al segmento de mercado de niños. Las bebidas comerciales de este tipo contienen entre cerca de 30 % y 90 % de lactosuero (Jelen *et al.*, 1987).

Las bebidas o fórmulas lácteas son bebidas nutricionales análogas de leche, ideales para programas gubernamentales, que se pueden elaborar a base de lactosueros no salados. El contenido de proteína de las bebidas lácteas nutricionales debería ser el mismo de la leche, ~30 g/l, pero su contenido de materia grasa puede variar dentro del rango entre 1 y 33 g/l, como lo es en las leches descremadas, semidescremadas y enteras, siendo estas consideraciones de diseño más bien un reflejo de los propósitos y las estrategias de dichos programas.

Si la filosofía es ofrecer a ciertos segmentos de la población (niños en edad escolar, mujeres embarazadas, etc.) bebidas nutritivas a bajo costo, el balance de nutrimentos (grasas y proteínas) puede provenir de fuentes de menor costo que el de sus contrapartes en la leche fluida (grasas y/o aceites vegetales, concentrados de proteínas de lactosuero y/o de soya). En tal caso, el bajo contenido de colesterol constituye un beneficio adicional.

El lactosuero también se puede utilizar para la fabricación de bebidas refrescantes de alto contenido energético. La TABLA N° 08 muestra una formulación que contiene 30 % de lactosuero.

**TABLA N° 08. INGREDIENTES Y COMPOSICIÓN SUGERIDAS PARA  
UNA BEBIDA REFRESCANTE DE ALTO CONTENIDO  
ENERGÉTICO, A BASE DE LACTOSUERO**

<b>INGREDIENTES</b>	
Lactosuero (lactosa hidrolizada* con lactasa $\geq$ 80% de conversión)	30%
Azúcar (sacarosa)	~8.0%
Acido cítrico/citrato de sodio como edulcorante.	
Saborizante	C.M.N.** (para pH 3.0– 3.9)
Colorante	C.M.N
Benzoato de sodio, como conservador	C.M.N
Hidrocoloide (gomas)	0.1% (Maximo)
Agua	C.M.N
<b>COMPOSICION</b>	Balance (~60%)
Materia grasa	
Proteína	
Carbohidratos	0.09%
Minerales***	0.27%
Sólidos Totales	~9.5%
pH	0.3%
Contenido energético	~10.2%
	3.0-3.9
	96 cal/porción de 240ml

Fuente: (Inda. 2000)

\* Para Prevenir Problemas con consumidores intolerantes a la lactosa y tener mayor poder edulcorante. Este es un proceso opcional

\*\*Cantidad mínima necesaria.

\*\*\*El contenido de calcio sería de 38mg/porción de 240ml, si el lactosuero contiene 47 mg de calcio/ml

### 2.3. ARAZA (*Eugenia stipitata*)

#### 2.3.1. Descripción y característica del Arazá

De los frutos de arazá que actualmente se encuentran a nivel de los sistemas productivos de la región se distinguen dos ecotipos, uno de origen peruano y otro de origen brasileño. El primero posee una forma aplanada y sus características organolépticas resultan más atractivas al consumidor. Sin embargo, el número de semillas por lo general es mayor disminuyendo su rendimiento. Por otra parte, el fruto del ecotipo brasileño es un fruto de mayor tamaño, número de semillas menor, aunque un poco mayores y de características organolépticas menos conspicuas. (Soledad *et al.*, 2006)



**FIGURA N° 03 Arazá brasilero y peruano**

### **Clasificación**

Reino	Vegetal (Plantae)
Subreino	Embryiophyta
División	Tracheophyta
Subdivisión	Spermopsida
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Myrtaceae
Familia	Myrtaceae
Género	Eugenia
Especie	Eugenia stipitata Mc Vaugh
Suespecie	Eugenia stipitata subsp. Sosoria Eugenia stipitata subsp. Stipitia

Fuente: Soledad *et al.* (2006)

Al hacer la clasificación, Gonzales (2003) verificó también la existencia de dos poblaciones de *Eugenia stipitata* que se podrían describir como especies independientes, en caso de estar aisladas geográficamente.

### **2.3.2. Composición Química nutricional del Arazá**

La pulpa del fruto presenta excelentes propiedades organolépticas, que le confieren un sabor y aroma característicos. Además, tiene un alto contenido de agua, proteína, carbohidratos y fibras, y un considerable contenido de vitaminas y sales minerales (Tabla 09), destacándose los elevados contenidos de nitrógeno y potasio; el elevado contenido de agua del fruto favorece la elaboración de jugos, pero causa el debilitamiento del mesocarpio y epicarpio, dejándolo más

sujeto al deterioro. La cantidad de vitamina A en 100 g de pulpa, puede suplir las necesidades diarias de una persona adulta. La cantidad de vitamina C no es constante en la pulpa de los frutos TABLA N° 09 y depende de la planta, condiciones edafoclimáticas predominantes en el ciclo del cultivo, manejo del cultivo y estado de maduración de los frutos. En Manaus, Brasil, frutos en estado de maduración comercial contenían 101,1 mg de vitamina C por 100 g de pulpa (Andrade *et al.*, 1977).

**TABLA N° 09. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL EN 100G DE PULPA DEL FRUTO MADURO DE ARAZÁ, SEGÚN DIFERENTES AUTORES.**

Componente	Pinedo et al (1981)	Aguiar (1983)	Pezo&Pezo (1984)	Andrade et al (1989)
Agua(g)	90,0	90,0	94,3	93,7
Proteína (g)	1,0	0,6	0,6	-
Extracto etéreo(g)	0,3	0,2	0,03	-
Carbohidratos(g)	7,0	8,9	4,6	-
Fibra (g)	0,6	-	0,4	-
Ceniza(g)	-	0,3	0,1	-
Nitrogeno(mg)	152,7	-	-	-
Fosforo(mg)	9,0	-	-	-
Potasio(mg)	215,3	-	-	-
Calcio (mg)	19,3	-	-	-
Magnesio(mg)	10,3	-	-	-
Sodio(mg)	0,8	-	-	-
Manganeso(ppm)	13	-	-	-
Cobre(ppm)	5	-	-	-
Fierro(ppm)	87	-	-	-
Zinc(ppm)	11	-	-	-
Energía(cal)	-	39,8	-	-
Vitamina A (µg)	7,8	-	-	-
β-caroteno(mg)	-	0,4	-	-
Vitamina B <sub>1</sub> (mg)	9,8	-	-	-
Vitamina C (mg)	7,7	23,3	74,0	101,1
Pectina(g)	-	-	0,2	-
Ph	2,5	2,5	2,0	3,4
Solidos Solubles(°Brix)	-	-	4	4
Acidez Titulable (g ac cítrico)	-	-	-	2,02
Relación Brix/Acidez	-	-	-	1,98
Acido péptico(g)	-	-	-	0,89
Azucares reductores(g)	-	-	-	0,92
Azucares no reductores (g)	-	-	-	1,19
Carotenoides Totales(mg)	-	-	-	0,52
Fenólicos Totales(mg)	-	-	-	274,12

Fuente: Andrade *et al.* (1977).



## **2.4. PANEL DE EVALUACION SENSORIAL**

### **2.4.1. Funcionamiento de un Panel de Evaluación Sensorial**

Para el desarrollo y funcionamiento de un panel de evaluación sensorial es necesario tener en cuenta ciertos parámetros para conseguir resultados lo más objetivamente posibles.

Las condiciones para el desarrollo y aplicación de las diferentes pruebas sensoriales, son los jueces, los cuales deben ser seleccionados y entrenados, además es necesario proporcionar las condiciones locativas básicas, para la sala de citación o cabinas para el sitio de preparación de las muestras, también se tiene un especial cuidado en el momento de elegir la prueba que se va aplicar, el formulario, el número de muestras, las cantidades, los alimentos adicionales que van a servir de vehículo para ingerir la muestra, los recipientes que van a contener las muestras y la otra entre otras, para posteriormente, a través del estudio estadístico, lograr un análisis significativo permitiendo determinar la aceptabilidad esperada por el consumidor (Hernandez, 2005)

### **2.4.2. Los Panelistas**

#### **2.4.2.1. Tipos de Panelistas**

Existen varios tipos de panelistas de acuerdo al estudio que se esté realizando: Panelistas expertos, panelistas entrenados o panelistas laboratorio y panelistas consumidores. Los dos primeros son empleados en el control de calidad en el desarrollo de nuevos productos o para cuando se realizan cambios en la formulación.

Los panelistas deben cumplir con algunos requerimientos, que son importantes para obtener excelentes resultados de acuerdo a los objetivos trazados, estos requisitos son:

- Asistir puntualmente a cada una de las sesiones de citación.
- Debe tener una buena concentración y deposición, durante el desarrollo del panel.
- Preferiblemente deben ser de ambos géneros (femenino y masculino).

- Los panelistas deben evitar el uso de alcohol y de alimentos con especias y el café.
- Los panelistas en lo preferible deben ser no fumadores, y si lo son se recomienda que no hayan fumado por lo menos una hora antes del desarrollo de la prueba.
- No deben estar fatigados y/o cansados
- No deben estar involucrados en el desarrollo del producto en estudio.
- No se recomienda alguna comida abundante o por lo contrario sin haber probado bocado desde varias horas (Hernández, 2005)

#### 2.4.2.2. Selección de Panelistas

Para la selección de los catadores se tiene en cuenta algunas características que son fundamentales como: la habilidad, la disponibilidad, el interés y el desempeño.

- **Habilidad:** esta cualidad en un panelista es importante para poder diferenciar y reconocer en una o varias muestras, intensidad de sabores, olores, textura, entre otros.
- **Disponibilidad:** es necesario que las pruebas sean realizadas por todos los panelistas en el mismo momento y que le dediquen el tiempo necesario para cada prueba, que no tenga afanes por realizar otras actividades.
- **Interés:** es importante que cada panelista demuestre interés en las pruebas que realizan, con el fin de obtener resultados confiables, para esto es necesario que el líder del panel motive a los catadores, para que ellos tengan un compromiso con la labor que ellos están desarrollando.
- **Desempeño:** esta característica es de vital importancia, ya que si en los resultados de las pruebas se encuentra que alguno de los panelistas, exagera al medir un atributo o por lo contrario no lo detecta es necesario sacarlo del grupo o para el último caso, para que vuelva a adquirir la capacidad que tenía, mediante la alternación de periodos de descanso y periodos de prueba intensivos, presentándoles nuevas muestras que permitan medir el atributo en cuestión, si no se consigue el objetivo se

toma la decisión de dar de baja al panelista del grupo. (Hernandez, 2005)

#### **2.4.2.3. Entrenamiento de los Panelistas**

Los panelistas o catadores deben tener un entrenamiento adecuado para responder de una manera adecuada cuando se le solicite su opinión sobre algún alimento en estudio.

El panelista que va a realizar alguna prueba sensorial, debe estar descansado, dispuesto y con la mente despejada.

Los panelistas se eligen de un grupo grande, los cuales se van clasificando de acuerdo a las habilidades para diferenciar muestras, es importante que el panelista que ha sido seleccionado, tenga una sensibilidad tal que al evaluar varias veces una muestra, los resultados obtenidos sean siempre los mismos, (Hernández, 2005)

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL**

El presente trabajo de investigación se llevara a cabo en la ciudad de Iquitos, en las instalaciones, de la planta piloto de la Facultad de Industrias Alimentarias: laboratorio de Análisis Físico Químicos, laboratorio de evaluación sensorial y laboratorio de Microbiología de los alimentos.

#### **3.2. MATERIALES Y EQUIPOS**

##### **3.2.1 Materia Prima**

Para la elaboración de la bebida se utilizó lactosuero sin sal, procedente de la elaboración de queso de los productores de la carretera Iquitos Nauta y Pulpa de Arazá (*Eugenia stipitata*), extraída de las frutas de productores locales.

### **3.2.2. Equipos**

- Balanza analítica de precisión electrónica.
- Cocina industrial.
- Estufa de fabricación alemana temperatura máxima 400°C 1.5 atm y 220v
- Mufla tipo ST
- Campana de extracción
- Molino de Martillo con mallas 1,0 mm y 2.0 mm.
- Phmetros digitales
- Refractómetro manual

### **3.2.3 Materiales**

- Placa Petri
- Vaso de precipitado de 20, 250 y 500 ml
- Matraces de 100, 500 ml
- Termómetro de 180° C
- Embudos
- Coladores
- Tubos de ensayo
- Campanas de desecación
- Pinzas
- Buretas 25 ml
- Probetas de 100 y 250 ml
- Densímetros
- Utensilios (, jarras, cuchillos etc.)

### **3.2.4. Reactivos e Insumos**

- Ácido cítrico
- Agua destilada
- Carboxil metil celulosa CMC
- NaOH 0.1N
- Fenolftaleína
- Sorbato de Potasio
- Azúcar
- Otros reactivos, especificados en los métodos de análisis.

### 3.3 MÉTODOS DE ANÁLISIS

#### 3.3.1 . Determinación de la densidad.

**Procedimiento:**

1. Añadir suero en la probeta hasta el borde superior.
2. Colocar el lactodensímetro suavemente y dejarlo flotando.
3. Realizarla lectura en la graduación del lactodensímetro.
4. De estar la temperatura a 15°C, la lectura será exacta y no se requerirá ajustes adicionales.
5. De ser la temperatura superior o inferior a 15°C, se debe sumar o restar por cada grado, por encima o debajo de 15°C, por el factor de 0.0002.

#### 3.3.2 . Determinación de la acidez.

**Procedimiento:**

- V. Tomar con la pipeta de 10ml de muestra agregar en el Erlenmeyer.
- VI. Agregar gotas de Fenolftaleína
- VII. Enrasar la bureta con solución de hidróxido de sodio al 0.1 normal.
- VIII. Empezar a titular agitando la leche constantemente cuando la leche toma un color rosado, para la titulación debe mantenerse el color mínimo de diez segundos.

$$\% \text{ acidez} = \frac{\text{gasto} * \text{normalidad} * \text{factor}}{\text{gr o ml de muestra}} \times 100$$

FACTOR ACIDO LÁCTICO = 0.09

Representar la Acidez como grano de ácido láctico por 100 gr de lactosuero.

#### 3.3.3 . Determinación del pH

**Procedimiento:**

1. Poner en un vaso de precipitado 10ml lactosuero
2. Determinar el pH del lactosuero con un potenciómetro calibrado con soluciones BUFFER de pH7 y de pH4.
3. Realizar la lectura del potenciómetro hasta que no cambie por lo menos un segundo.

### 3.3.4. Determinación de proteína.

#### Procedimiento:

##### 1. Digestión:

En un tubo colocar 0.25 g de muestra de pescado, añadir 0.125 g de Sulfato de Cobre, 2.5 g de Sulfato de Potasio y 8 ml de Acido Sulfúrico concentrado Colocar el tubo Kjeldahl en el digestor y calentar suavemente, hasta que cese la espuma. Hervir hasta que la solución se aclare (color verde claro) enfriar y añadir 75 ml de agua destilada. **AOAC 1963**

##### 2. Destilación:

Se vierte en un matraz de 250 ml, 8 ml de una solución de acido Bórico al 4% se agrega 3 a 4 gotas de la solución indicadora, se mezcla y se coloca el matraz bajo el refrigerador de aparato de destilación de manera que el extremo quede sumergido el líquido.

La muestra digestada colocar en un balón Kjeldahl, agitar en forma rápida agregar 100 ml de una solución de Hidróxido de Sodio al 8 %, colocar en el destilador. Destilar y recibir el destilado en el matraz que contiene el Acido Bórico, juntar no menos de 150 ml de destilado.

##### 3. Titulación:

Titular el destilado con una solución valorada de Acido Sulfúrico al 0.025 N hasta la aparición de un color púrpura.

##### 4. Resultados:

$$\% \text{ de Nitrógeno} = 0.014 \times V \times N_c \times 100 / m$$

Donde:

V = ml de Solución de Acido Sulfúrico

N<sub>c</sub> = Normalidad corregida de Acido (0.025N)

m = Peso de la muestra (g)

0.014 = pmeq. Del nitrógeno

El contenido de proteínas de la muestra como porcentaje en masa (P) es igual a:

$$\%P = N \times \text{Factor}$$

$$\text{Factor} = 6,25$$

### 3.3.5. Determinación de grasa

#### **Procedimiento:**

1. Colocar cuidadosamente 10 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en el butirómetro, procurando no mojar el cuello. Agregar 11 ml de leche deslizándola por la pared evitando que se mezcle con el ácido.
2. Adicionar 1 ml. de alcohol isoamílico, sujetar con la franela debido a que se calienta el tubo y agitar vigorosamente.
3. Llevar el butirómetro a un baño María durante 30 minutos hasta punto de ebullición.

CÁLCULOS: Informar el contenido de grasa en g/l. considerando que cada división de la escala es igual a 0.1% de grasa.

### 3.3.6. Determinación de ceniza.

Se aplicara el método de desecación por mufla de **AOAC 1963**

#### **Procedimiento:**

Pesar 5 ml de muestra en una cápsula de porcelana, previamente desecada. Incinerar a una temperatura de 550 °C 0 600°C por un tiempo de 6 horas retirar la cápsula de porcelana y colocarle en la campana de desecación y pesar.

#### **Cálculo:**

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{W - W_0}{P} \times 100$$

Donde:

W = peso del crisol con ceniza

W<sub>0</sub>= Peso del crisol vacío

P = peso de la muestra.

### 3.3.7. Análisis Microbiológico

Recuento de aerobios mesófilos viables, ICMSF (2000).

Recuento de mohos y levaduras, ICMSF (2000)

### **3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL**

#### **3.4.1. Flujo de Operaciones para el desarrollo de una bebida refrescante a base de Lactosuero y arazá.**

El flujo de operaciones para el desarrollo de una bebida refrescante a base de lactosuero con la adición de arazá se muestra en la Figura 4. Las operaciones se describen a continuación:

##### **Ø Materia Prima**

Se utilizó lactosuero pasteurizada de los productores de queso extraída de la leche de ganado Vacuno de ganaderos de la carretera Iquitos-Nauta y pulpa de arazá de agricultores de la región.

##### **Ø Filtración**

En esta etapa se utilizó papel filtro para separar todas las impurezas solidas que pueda contener el lactosuero.

##### **Ø Formulación**

Se realizaron diferentes proporciones de arazá/lactosuero (30/70%, 20/80%, 10/90%) y concentración de azúcar (12, 14 y 16° Brix). También se adicionaron CMC (0.25%) , sorbato de potasio (0.05%) a 40 °C.

##### **Ø Homogenización**

La mezcla se homogenizó en una licuadora industrial marca IMACO (30-60 segundos), con el objeto de distribuir uniformemente todos los ingredientes (70° C).

##### **Ø Pasteurización**

La pasteurización se realizó en una marmita a 80° C por un tiempo de 15 minutos, con la finalidad de eliminar gérmenes patógenos de peligro para la salud humana.

##### **Ø Envasado y sellado**

El producto pasteurizado fue envasado y sellado manualmente a una temperatura de 70°C en botellas de vidrio de 375 ml.



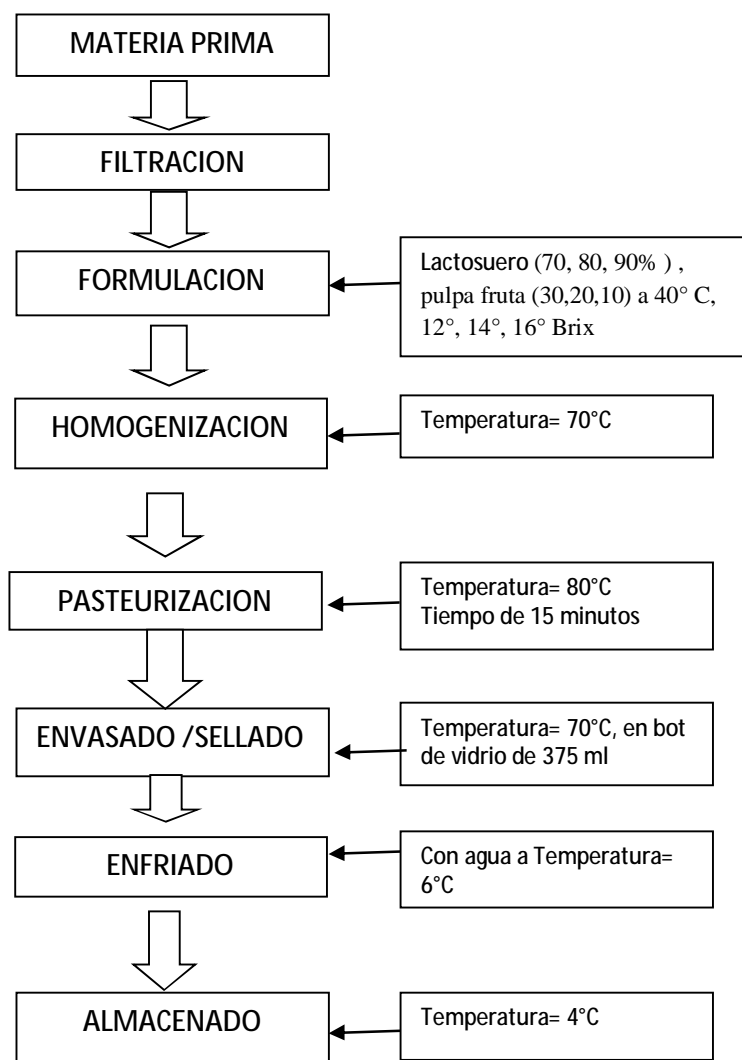
Ø **Enfriado.**

El enfriado se llevó acabo inmediatamente después con agua a 6° C, con el objetivo de causar shock térmico.

Ø **Almacenado**

El producto fue almacenado bajo condiciones normales de refrigeración (4 °C), con la finalidad de mantener las propiedades organolépticas de la bebida

**FIGURA N° 4 FLUJO PARA EL DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO CON LA ADICIÓN DE ARAZA**



Fuente: El Autor (2013)

### **3.4.2. Fases de la Investigación**

En la Figura N° 5 se presenta el esquema experimental para el desarrollo de una bebida refrescante a base de lactosuero con la adición de arazá

#### **A. CARACTERIZACION DE LA MATERIA PRIMA**

Se trabajó con lactosuero proveniente de la producción de quesos de productores de la Carretera Iquitos Nauta y pulpa de arazá proveniente de productores locales, en el lactosuero y el arazá se realizaron análisis proximal: Humedad, proteínas, Grasa, Ceniza, Fibra y Carbohidratos (por diferencia) así como pH, acidez, °Brix,

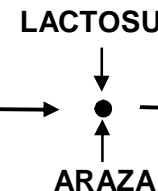
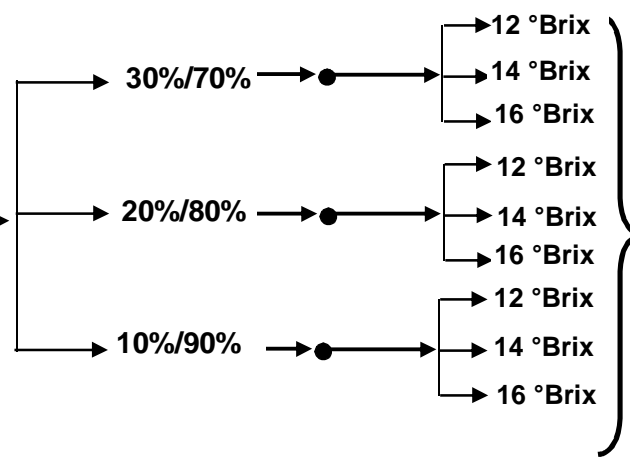

#### **B. DESARROLLO DE LAS FORMULACIONES, HOMOGENIZACION Y PASTEURIZACION.**

Para la elaboración de la bebida se realizaron formulaciones en donde las proporciones de pulpa/lactosuero varió de 30/70 a 10/90 y la concentración de azúcar entre 12 y 16 °Brix (diseño experimental). Luego se homogenizaron y pasteurizaron las formulaciones, registrándose el pH, °Brix, posteriormente se realizaron las pruebas sensoriales para la determinación de la bebida refrescante a base de Lactosuero y arazá de mayor aceptación.

#### **C. CARACTERIZACION DEL PRODUCTO FINAL**

Para evaluar la calidad de la bebida se realizaron los siguientes análisis: proximal (Humedad, Ceniza, Grasa, Proteína, Carbohidratos), densidad, acidez, °Brix, pH y análisis microbiológico (recuento de bacterias mesófilos, coliformes totales, fecales, mohos y levaduras) así como un aprueba afectiva de aceptación, para determinar su aceptación en el mercado.

**FIGURA N° 05. ESQUEMA EXPERIMENTAL PARA EL DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO CON LA ADICION DE ARAZA**

OPERACIONES FASES	MATERIA PRIMA, FILTRADO	FORMULACION, HOMOGENIZACION, PASTEURIZACION Y ENVASADO	ALMACENAMIENTO Y CARACTERIZACION
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> <b>DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE PROCESO PARA LA ELABORACION DE UNA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO CON ADICION DE ARAZA DE MAYOR ACEPTACION SENSORIAL</b> </p>	<p style="text-align: center;"> <b>LACTOSUERO</b>    <b>ARAZA</b> </p>	<p style="text-align: center;"> <b>[ ] PULPA/LACTOSUERO [ ] AZUCAR EN °BRIX</b> </p> 	
<p style="text-align: center;"><b>CONTROLES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ pH y Acidez lactosuero y pulpa</li> <li>§ Análisis proximal</li> <li>§ Ceniza lactosuero y arazá</li> <li>§ Proteínas lactosuero y arazá</li> <li>§ Grasa lactosuero</li> <li>§ °Brix</li> <li>§ Densidad de lactosuero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ pH</li> <li>§ Acidez</li> <li>§ °Brix</li> <li>§ Temperatura</li> <li>§ Análisis sensorial: Color, Olor, Sabor, Apariencia general</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Prueba de aceptación</li> <li>§ Análisis proximal</li> <li>§ Acidez</li> <li>§ pH</li> <li>§ °Brix</li> <li>§ Temperatura</li> <li>§ Análisis físico químico</li> <li>§ Análisis microbiológico</li> </ul>

Fuente: El Autor (2013)

### 3.4.3. Diseño experimental y Análisis estadístico.

Aplicando un Diseño Factorial  $3^2$ , fueron evaluados el efecto de la proporción arazá/lactosuero y la concentración de azúcar sobre el Color, Sabor, Olor y Apariencia General, con el propósito de determinar los parámetros de proceso para la obtención de una bebida refrescante a base de lactosuero con la adición de arazá de mayor aceptación sensorial. Posteriormente, se realizó el análisis de varianza (ANOVA). En el caso de que se encuentre diferencia significativa entre medias se aplicará Diferencia Significativa Mínima de Fisher (LSD), para realizar estos cálculos se utilizara el STATGRAPHICS CENTURION XVI.

La Tabla N° 10 presenta el Diseño Factorial utilizado, donde se muestran los 9 puntos experimentales.

**TABLA N° 10 DISEÑO EXPERIMENTAL PARA EL DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO CON LA ADICIÓN DE ARAZA.**

PROPORCIÓN DE ARAZA/LACTOSUERO	CONCENTRACIÓN DE AZUCAR (°BRIX)		
	12	14	16
30%/70%	F1	F2	F3
20%/80%	F4	F5	F6
10%/90%	F7	F8	F9

Fuente: El Autor (2013)

### 3.4.4. Evaluación sensorial.

Se llevaron a cabo pruebas sensoriales a las 9 formulaciones, utilizando una escala hedónica estructurada de 9 puntos para atributos de Color, Sabor Olor, Apariencia general, donde 9 equivale la nota máxima “me gusta extremadamente” y 1 como nota mínima, me disgusta extremadamente. (Pelyam y Pilgrim, 1957)

Las pruebas fueron realizadas con 10 panelistas semi-entrenados, los cuales probaron todas las formulaciones en tres sesiones.

Cada panelista recibió 30 ml de cada una de las formulaciones en vasos de vidrio codificadas con números al azar de tres dígitos y presentadas en orden aleatorio para evaluar su preferencia.

En el producto final se realizó una prueba afectiva de aceptación con 30 panelistas no entrenados (consumidores potenciales), utilizando una escala hedónica estructurada de 5 puntos donde 5 corresponde “me gusta mucho” y para 1 corresponde “me disgusta mucho” (Meilgaard, et al 1988).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICO DE LA PULPA DE ARAZÁ Y LACTOSUERO

#### 4.1.1. Composición Físico química de la pulpa de Arazá.

Las características físico químicas del arazá en 100g de pulpa en fresco se muestran en la Tabla N° 11 las que concuerdan con los estudios de, Mena (2010), Toledo (2009), Pezo & Pezo (1984), y Pinedo *et al.*, (1981), Andrade *et al.*, (1989)

**TABLA N° 11. COMPOSICIÓN FÍSICO QUÍMICO DEL ARAZÁ**

<b>ANÁLISIS</b>	<b>ARAZÁ 100g DE PULPA</b>
Humedad (%)	95.10
Proteína (%)	0.71
Grasa (%)	0.05
Ceniza (%)	0.14
Fibra cruda (%)	0,37
Carbohidratos (%)	3.62
pH	2.81
Acidez Titulable (ac. Málico)	2.82
Solidos soluble (°Brix)	4.1

Fuente: El Autor (2013)

Se puede resaltar que debido a su acidez pH 2.81, dificulta el consumo del fruto en fresco, por lo que la manera más adecuada sería procesarla o industrializarla. Al respecto, Ferreira (1999) menciona que el arazá por su alta acidez es adecuada para la elaboración de pulpas y o jugos, refrescos, dulces, néctares, jaleas y licores.

#### 4.1.2. Composición Físico química de la materia prima Lactosuero

A continuación se presenta en la Tabla N° 12 la composición físico química de la materia prima lactosuero, que concuerdan con Loaiza, M. (2011), Guerrero, (2010), Teniza, (2008), Miranda *et al.*, (2009), Griselli *et al.*, (1997)

**TABLA N° 12 COMPOSICIÓN FÍSICO QUÍMICO DEL LACTOSUERO**

<b>ANÁLISIS</b>	<b>LACTOSUERO</b>
Humedad (%)	93.39
Proteína (%)	1.07
Grasa (%)	0.79
Ceniza (%)	0.5
Fibra (%)	0.01
Carbohidratos (%)	4.16
pH	5.2
Acidez Titulable (ac. láctico)	0.44
Solidos soluble (°Brix)	5.3

Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	1.019
-------------------------------	-------

Fuente: El Autor (2013)

Se puede observar una baja acidez expresada en un pH 5.2, acidez ligeramente baja para lo encontrado por Loayza, (2011) que fue de 5.0, y considerablemente baja a lo encontrado por Miranda *et al.*, (2009) que fue de 4.22. Así mismo menciona que la acidez del suero se puede atribuir a 2 causas la adición de cultivo láctico, adición de ácido, propio de la fase de producción de queso o por la presencia de microorganismos, menciona además que la acidez baja favorece la calidad del suero para su aprovechamiento.

Teniza, (2008) en su investigación del suero ácido obtuvo una cantidad de proteína relativamente menor 0.7 de la obtenida en la en la Tabla de 1.07 %; Teniza sugiere que el suero más útil para obtener proteínas es aquel procedente de la coagulación de la caseína con enzimas (renina).

Graselli *et al.*, 1997, afirman en su investigación que las proteínas del suero dulce y del suero ácido mantiene sus principales propiedades, así como sus efectos biológicos en el organismo.

#### 4.2. DETERMINACIÓN DE LA BEBIDA REFRESCANTE A BASE DE LACTOSUERO CON ADICIÓN DE ARAZÁ DE MAYOR ACEPTABILIDAD SENSORIAL

##### 4.2.1. COLOR

Los valores promedio obtenidos por los panelistas para la Evaluación del Color para cada Formulación de la Bebida se muestran en la Tabla 13.

**TABLA N° 13. EVALUACION DEL COLOR PARA LAS FORMULACIONES DE LA BEBIDA.**

N° PANELISTAS	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
1	6	8	8	6	7	8	4	5	4
2	6	7	7	7	7	7	2	5	3
3	7	6	7	7	8	7	3	5	2
4	6	8	8	7	8	8	3	4	3
5	7	8	8	6	8	9	2	6	4
6	6	8	8	7	7	7	3	4	4
7	8	7	7	8	8	8	2	6	3
8	7	8	8	6	9	7	3	5	4
9	7	7	6	6	6	8	3	5	4
10	7	7	7	7	8	8	3	5	3
TOTAL	67	74	74	67	76	77	28	50	34

En las Tabla N° 14 y 15 se presentan el Análisis de Varianza (ANOVA) y Test de Rangos Múltiples (LSD) para el Color de la Bebida.

**TABLA N° 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL COLOR DE LA BEBIDA**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:FORMULACIONES	282.956	8	35.3694	75.54	<b>0.0000</b>
B:PANELISTAS	5.78889	9	0.64321	1.37	0.2161
RESIDUOS	33.7111	72	0.46821		
TOTAL (CORREGIDO)	322.456	89			

Fuente: Autor (2013)

El análisis de varianza, indica que las 9 formulaciones tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el color de la bebida con un 95% de nivel de confianza.

**TABLA N° 15. TEST DE RANGOS MULTIPLES PARA EL COLOR POR CADA FORMULACION DE LA BEBIDA**

Método: 95.0 porcentaje LSD				
<i>FORMULACIONES</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
F7	10	2.8	0.216382	<b>X</b>
F9	10	3.4	0.216382	<b>X</b>
F8	10	5.0	0.216382	<b>X</b>
F1	10	6.7	0.216382	<b>X</b>
F4	10	6.7	0.216382	<b>X</b>
F2	10	7.4	0.216382	X
F3	10	7.4	0.216382	X
F5	10	7.6	0.216382	X
F6	10	7.7	0.216382	X

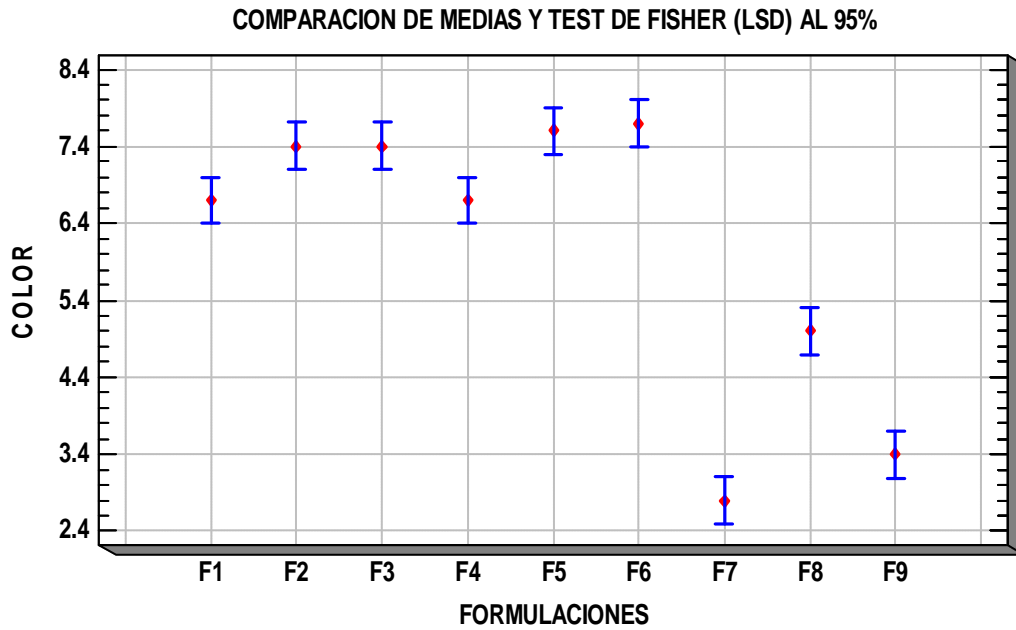
Fuente: Autor (2013)

La Tabla N°15 nos muestra, que existen diferencias significativas entre las medias del Color para cada formulación de la bebida.

En la Figura N° 06 se visualiza el comportamiento de las formulaciones en base a los efectos de la proporción de Arazá/Lactosuero y Concentración de azúcar (°Brix) en función del Color de la Bebida.



**FIGURA N° 06. COMPARACION DE MEDIAS Y TEST FISHER (LSD) AL 95%, DEL COLOR DE LA BEBIDA.**



Del Test de Comparación Múltiple con el “LSD” se observa no hay diferencias de importancia estadística entre las medias de las Formulaciones 7 y 9 (menor valoradas), pero si hay diferencias significativas con las medias de las formulaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 8.

La media de la Formulación 8 es significativa al 95% de nivel de confianza, entre las medias de las Formulaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

No hay diferencia de importancia estadística entre las medias de las Formulaciones 1 y 4, pero si existe diferencias significativas con las Formulaciones 2, 3, 5 y 6. De esta manera, se observa que las medias de las Formulaciones 2, 3, 5 y 6, no son significativas al 95% de nivel de confianza.

En cuanto al análisis del Color de la Bebida, se observa que las Formulaciones con mayor porcentaje de Arazá obtuvieron mayores calificaciones de los panelistas, pues cuanto mayor es la relación entre Arazá/Lactosuero, siendo las Formulaciones 2, 3, 5 y 6 (7.4, 7.4, 7.6 y 7.7, respectivamente) las que fueron mejor valoradas. Al respecto, Loaiza (2011) menciona que con la mayor adición de pulpa, se obtuvieron mejores resultados sensoriales en la elaboración de una bebida funcional a base de lactosuero con pulpa de mora. Así mismo, Chóez y Morales (2010)

obtuvieron resultados satisfactorios al utilizar el menor contenido de lactosuero en la elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero enriquecida con vitaminas.

#### 4.2.2. SABOR

Los valores promedio obtenidos por los panelistas para la Evaluación del Sabor para cada Formulación de la Bebida se muestran en la Tabla 16.

**TABLA N° 16. EVALUACION DEL SABOR PARA LAS FORMULACIONES DE LA BEBIDA.**

N° PANELISTAS	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
1	7	8	7	6	6	6	4	5	5
2	8	6	7	6	7	7	3	4	4
3	7	8	6	6	7	6	3	4	5
4	8	8	6	5	7	7	2	5	4
5	7	6	7	7	8	7	3	5	5
6	8	6	8	7	8	7	2	5	5
7	7	7	8	6	7	8	2	4	4
8	6	7	7	5	7	6	3	4	5
9	7	8	7	6	6	6	2	5	5
10	7	7	7	6	7	7	3	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>78</b>	<b>86</b>	<b>47</b>	<b>86</b>	<b>76</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>51</b>

En las Tabla N° 17 y 18 se presentan el Análisis de Varianza (ANOVA) y Test de Rangos Múltiples (LSD) para el Sabor de la Bebida.

**TABLA N° 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL SABOR DE LA BEBIDA**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:FORMULACIONES	436.556	8	54.5694	127.66	<b>0.0000</b>
B:PANELISTAS	2.32222	9	0.258025	0.60	0.7899
RESIDUOS	30.7778	72	0.427469		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	<b>469.656</b>	<b>89</b>			

Fuente: Autor (2013)

El análisis de varianza, indica que las 9 formulaciones tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el sabor de la bebida con un 95% de nivel de confianza.

**TABLA N° 18. TEST DE RANGOS MÚLTIPLES PARA EL SABOR POR CADA FORMULACION DE LA BEBIDA**

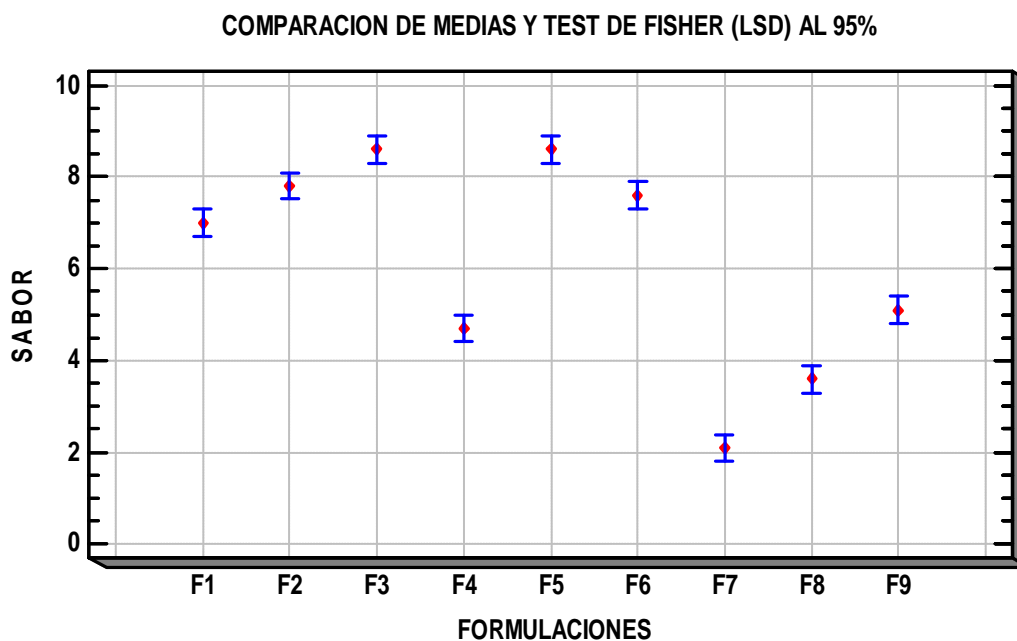
Método: 95.0 porcentaje LSD				
FORMULACIONES	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
F7	10	2.1	0.206753	X
F8	10	3.6	0.206753	X
F4	10	4.7	0.206753	X
F9	10	5.1	0.206753	X
F1	10	7.0	0.206753	X
F6	10	7.6	0.206753	X
F2	10	7.8	0.206753	X
F5	10	8.6	0.206753	X
F3	10	8.6	0.206753	X

Fuente: Autor (2013)

La Tabla N°18 nos muestra, que existen diferencias significativas entre las medias del Sabor para cada formulación de la bebida.

En la Figura N° 07 se visualiza el comportamiento de las formulaciones en base a los efectos de la proporción de Arazá/Lactosuero y Concentración de azúcar (°Brix) en función del Sabor de la Bebida.

**FIGURA N° 07. COMPARACION DE MEDIAS Y TEST FISHER (LSD) AL 95%, DEL SABOR DE LA BEBIDA.**



Del Test de Comparación Múltiple con el “LSD” se observa que la media de la Formulación 7 es significativa al 95% de nivel de confianza, entre las medias de las Formulaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 9.

La media de la Formulación 8 es significativa al 95% de nivel de confianza, entre las medias de las Formulaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 9.

No hay diferencia de importancia estadística entre las medias de las Formulaciones 4 y 9, pero si existe diferencias significativas con las Formulaciones 1, 2, 3, 5 y 6.

La media de la Formulación 1 es significativa al 95% de nivel de confianza, entre las medias de las Formulaciones 2, 3, 5 y 6.

No hay diferencia de importancia estadística entre las medias de las Formulaciones 2 y 6, pero si existe diferencias significativas con las Formulaciones 3 y 5. De esta manera, se observa que las medias de las Formulaciones 3 y 5, no son significativas al 95% de nivel de confianza

En cuanto al análisis del Sabor de la Bebida, se observa que las Formulaciones con mayor porcentaje de Arazá obtuvieron mayores calificaciones de los panelistas, pues cuanto mayor es la relación entre Arazá/Lactosuero, siendo las Formulaciones 3 y 5 (8.6 y 8.6) las que fueron mejor valoradas; hecho que encuentra justificación, en lo expresado por Pinheiro (2008), quien menciona que la mayor adición de pulpa en la bebida contribuyó positivamente al sabor del néctar mixto de Casho y Asaí. Asimismo, Loaiza (2011) menciona que con la mayor adición de pulpa, obtuvieron una alta aceptación (sabor) al elaborar de una bebida funcional con lactosuero y pulpa de mora. Por su parte, Chóez y Morales (2010) obtuvieron resultados satisfactorios al utilizar un menor contenido de lactosuero en la elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero enriquecida con vitaminas.

#### **4.2.3. OLOR**

Los valores promedio obtenidos por los panelistas para la Evaluación del Olor para cada Formulación de la Bebida se muestran en la Tabla 19.

**TABLA N° 19. EVALUACION DEL OLOR PARA LAS FORMULACIONES DE LA BEBIDA.**

N° PANELISTAS	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
1	7	8	7	6	6	6	4	5	5
2	8	6	7	6	7	7	3	4	4
3	7	8	6	6	7	6	3	4	5
4	8	8	6	5	7	7	2	5	4
5	7	6	7	7	8	7	3	5	5
6	8	6	8	7	8	7	2	5	5
7	7	7	8	6	7	8	2	4	4
8	6	7	7	5	7	6	3	4	5
9	7	8	7	6	6	6	2	5	5
10	7	7	7	6	7	7	3	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>71</b>	<b>70</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>67</b>	<b>27</b>	<b>46</b>	<b>47</b>

En las Tabla N° 20 y 21 se presentan el Análisis de Varianza (ANOVA) y Test de Rangos Múltiples (LSD) para el Olor de la Bebida.

**TABLA N° 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL OLOR DE LA BEBIDA**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:FORMULACIONES	195.556	8	24.4444	53.15	<b>0.0000</b>
B:PANELISTAS	2.98889	9	0.332099	0.72	0.6870
RESIDUOS	33.1111	72	0.459877		
TOTAL (CORREGIDO)	231.656	89			

Fuente: Autor (2013)

El análisis de varianza para el olor de la bebida indica que hay diferencia significativa al 95% de nivel de confianza entre las interacciones de las 9 formulaciones efectuadas.

**TABLA N° 21. TEST DE RANGOS MULTIPLES PARA EL OLOR POR CADA FORMULACION DE LA BEBIDA**

Método: 95.0 porcentaje LSD					
<i>FORMULACIONES</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>	
F7	10	2.7	0.214447	X	
F8	10	4.6	0.214447	X	
F9	10	4.7	0.214447	X	
F4	10	5.9	0.214447	X	
F6	10	6.7	0.214447	X	

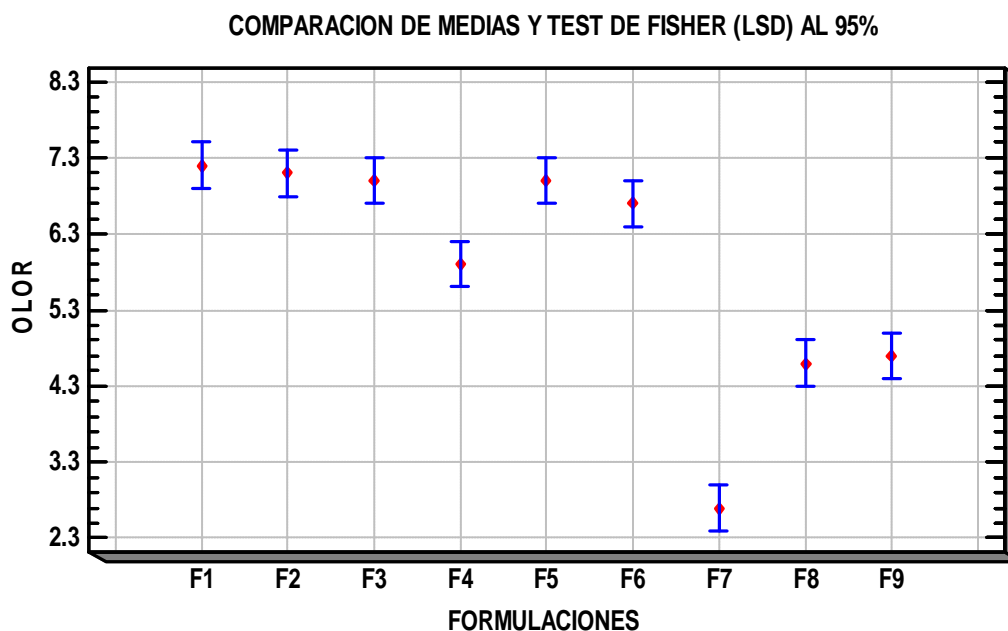
F3	10	7.0	0.214447	X
F5	10	7.0	0.214447	X
F2	10	7.1	0.214447	X
F1	10	7.2	0.214447	X

Fuente: Autor (2013)

La Tabla N°21 nos muestra, que existen diferencias significativas entre las medias del Olor para cada formulación de la bebida.

En la Figura N° 08 se visualiza el comportamiento de las formulaciones en base a los efectos de la proporción de Arazá/Lactosuero y Concentración de azúcar (°Brix) en función del Olor de la Bebida.

**FIGURA N° 08. COMPARACION DE MEDIAS Y TEST FISHER (LSD) AL 95% DEL OLOR DE LA BEBIDA.**



Del Test de Comparación Múltiple con el “LSD” se observa que la media de la Formulación 7 (menor valorada, 2.7) es significativa al 95% de nivel de confianza, entre las medias de las Formulaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 9.

No existe diferencias de importancia estadística entre las medias de las Formulaciones 8 y 9 (menor valoradas), pero si hay diferencias significativas con las medias de las formulaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6

La media de la Formulación 4 es significativa al 95% de nivel de confianza, entre las medias de las Formulaciones 1, 2, 3, 5 y 6. De esta manera, se observa que las medias de las Formulaciones 1, 2, 3, 5 y 6, no son significativas al 95% de nivel de confianza.

En cuanto al análisis del Olor de la Bebida, se observa que las Formulaciones con mayor porcentaje de Arazá obtuvieron mayores calificaciones de los panelistas, pues cuanto mayor es la relación entre Arazá/Lactosuero, siendo las Formulaciones 1, 2, 3, 5 y 6 (7.2, 7.1, 7.0, 7.0 y 6.7, respectivamente) las que fueron mejor valoradas; hecho que encuentra justificación, en lo expresado por Pinheiro (2008), quien menciona que la mayor adición de pulpa en la bebida contribuyó positivamente al olor del néctar mixto de Casho y Asaí. Al respecto, Loaiza (2011) menciona que con la mayor adición de pulpa, se obtuvieron mejores resultados sensoriales en la elaboración de una bebida funcional a base de lactosuero con pulpa de mora.

#### 4.2.4. APARIENCIA GENERAL

Los valores promedio obtenidos por los panelistas para la Evaluación de la Apariencia General para cada Formulación de la Bebida se muestran en la Tabla 22.

**TABLA N° 22. EVALUACION DE LA APARIENCIA GENERAL PARA LAS FORMULACIONES DE LA BEBIDA.**

N° PANELISTAS	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
1	8	7	8	6	6	6	4	4	4
2	7	8	7	7	7	5	5	3	3
3	8	8	8	7	7	5	5	4	3
4	8	6	9	7	6	6	4	4	4
5	7	7	8	6	8	6	4	5	5
6	7	8	7	7	7	7	4	4	4
7	8	9	7	7	8	5	5	3	3
8	8	7	8	6	6	5	3	3	4
9	7	8	8	6	8	6	4	4	4
10	7	7	7	7	7	7	4	4	4
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>77</b>	<b>66</b>	<b>70</b>	<b>58</b>	<b>42</b>	<b>38</b>	<b>38</b>

En las Tabla N° 23 y 24 se presentan el Análisis de Varianza (ANOVA) y Test de Rangos Múltiples (LSD) para Apariencia general de la Bebida.

**TABLA N° 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA APARIENCIA GENERAL DE LA BEBIDA**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:FORMULACIONES	213.556	8	26.6944	42.82	<b>0.0000</b>
B:PANELISTAS	4.01111	9	0.445679	0.71	0.6935
RESIDUOS	44.8889	72	0.623457		
TOTAL (CORREGIDO)	262.456	89			

Fuente: Autor (2013)

El análisis de varianza para la apariencia general de la bebida indica que hay diferencia significativa al 95% de nivel de confianza entre las interacciones de las 9 formulaciones efectuadas.

**TABLA N° 24. TEST DE RANGOS MULTIPLES PARA LA APARIENCIA GENERAL POR CADA FORMULACION DE LA BEBIDA**

Método: 95.0 porcentaje LSD				
<i>FORMULACIONES</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
F9	10	3.8	0.249691	X
F8	10	3.8	0.249691	X
F7	10	4.2	0.249691	X
F6	10	6.5	0.249691	X
F4	10	7.1	0.249691	X X
F2	10	7.3	0.249691	X
F1	10	7.3	0.249691	X
F5	10	7.3	0.249691	X
F3	10	7.4	0.249691	X

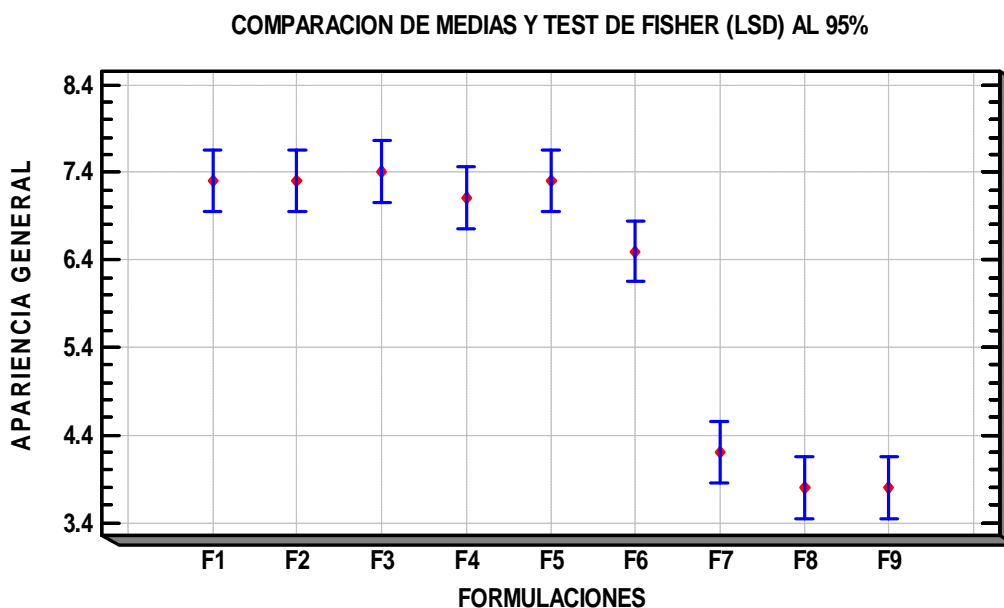
Fuente: Autor (2013)

La Tabla N°24 nos muestra, que existen diferencias significativas entre las medias de la Apariencia general para cada formulación de la bebida.

En la Figura N° 09 se visualiza el comportamiento de las formulaciones en base a los efectos de la proporción de Arazá/Lactosuero y Concentración de azúcar (°Brix) en función de la Apariencia general de la Bebida.



**FIGURA N° 09. COMPARACION DE MEDIAS Y TEST FISHER (LSD) AL 95% DE LA APARIENCIA GENERAL DE LA BEBIDA.**



Del Test de Comparación Múltiple con el “LSD” se observa no hay diferencias de importancia estadística entre las medias de las Formulaciones 7, 8 y 9 (menor valoradas), pero si hay diferencias significativas con las medias de las formulaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

No hay diferencia de importancia estadística entre las medias de las Formulaciones 4 y 6, pero si existe diferencias significativas con las Formulaciones 1, 2, 3 y 5. De esta manera, se observa que las medias de las Formulaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6, no son significativas al 95% de nivel de confianza.

En cuanto al análisis de la Apariencia general de la Bebida, se observa que las Formulaciones con mayor porcentaje de Arazá obtuvieron mayores calificaciones de los panelistas, pues cuanto mayor es la relación entre Arazá/Lactosuero, siendo las Formulaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (7.3, 7.3, 7.4, 7.1, 7.3 y 6.5) las que fueron mejor valoradas; hecho que encuentra justificación, en lo expresado por Pinheiro (2008), quien menciona que el incremento de la adición de pulpa tuvo un efecto positivo en la apariencia global del néctar mixto de Casho y Asaí. Asimismo, Loaiza (2011) menciona que con la mayor adición de pulpa, obtuvieron una alta aceptación (sabor) al elaborar de una bebida funcional con lactosuero y pulpa de mora. Por su parte, Chóez y Morales (2010) obtuvieron resultados

satisfactorios al utilizar un menor contenido de lactosuero en la elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero enriquecida con vitaminas.

**TABLA N° 25. RESULTADOS DEL pH PARA LAS FORMULACIONES DE LA BEBIDA**

<b>Formulaciones</b>	<b>pH</b>
F1	3.91
F2	3.93
F3	4.10
F4	3.98
F5	4.02
F6	4.08
F7	4.15
F8	4.10
F9	4.08

**Fuente:** Autor (2013)

En la Tabla N° 25 se observa que todas las formulaciones tuvieron un pH por debajo de 4.5, debido a esta tendencia, se consideró aplicar una pasteurización a 80° C por 15 min. En tal sentido, Herson y Hulland mencionan que el pH juega un papel importante en la conservación de los alimentos, sabiendo que en medio ácido las bacterias no se multiplican y solo necesitan un tratamiento térmico leve como la pasteurización.

Finalmente, la evaluación de los atributos sensoriales de las formulaciones, permite determinar que la formulación para la bebida a base de lactosuero con adición de arazá con características sensoriales más aceptables es la Formulación 5, la cual combina una proporción arazá/lactosuero de 20/80 y 14 °Brix. También es importante señalar que ésta formulación contiene una concentración intermedia de azúcar (14°Brix) dándole el dulzor necesario para lograr la aceptabilidad deseada, sin necesidad de incrementar el uso de azúcar, minimizando así los costos de producción para la elaboración de la bebida de mayor aceptación sensorial en base a lactosuero con adición de arazá.

### **4.3. Caracterización del producto final**

#### **4.3.1. Características Físicoquímica**

La Tabla N° 26 se presenta los resultados de las características Físico-Químicas de la bebida a base de lactosuero con adición de arazá obtenidos, para la concentración Pulpa/lactosuero 20/80 y 14 °Brix.

**TABLA N° 26. CARACTERISTICAS FISICOQUÍMICA DEL PRODUCTO FINAL**

<b>Ensayo Físico Químico</b>	<b>Resultados</b>
Humedad	91.53 %
Ceniza	0.5%
Grasa	0.21%
Proteína	1.2%
Carbohidratos	6.56%
Densidad	1.057 gr/cm <sup>3</sup>
Acidez T. (Ácido cítrico)	0.46%
° Brix	14.00%
pH	4.1

Fuente: Autor (2013)

En la tabla N° 26 se puede observar que la cantidad de proteína presente fue de 1.2% en la bebida, aspecto relevante desde el punto de vista nutricional. Peña y Flores (2001) reportaron valores de 0,45% de proteína en una bebida fermentada a base de lactosuero. Asimismo, Vela et al. (2012), reportaron 0.55% de proteína en una bebida a base de lactosuero y pulpa de mango con almendras. Además, menciona que la proteína del suero de leche incluye la fracción glicomatocropéptido que constituye el 4 % de la caseína total y pasa al lactosuero a la que se le atribuye algunos efectos tales como efecto estimulador del sistema inmunológico y un sistema de defensa de recién nacidos posee actividad antibacteriana e inhibe la producción de toxinas por parte de microorganismos.

La cantidad de ácido láctico medida como acidez titulable fue de 0,46 g/l. resultado superior a lo que reportaron Vela *et al.*, (2012) que fue de 0.33 g/l valor típico para una bebida láctea fermentada. En tal sentido, Esquivel (2004) reporto que la presencia de ácido láctico en el intestino promueve la absorción de minerales a nivel de las células epiteliales, así como un mejoramiento en el movimiento peristáltico.

#### **4.3.2. Análisis Microbiológico.**

La Tabla N° 27 se presenta los resultados del análisis microbiológico realizado al producto final.

**TABLA N° 27. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO FINAL**

<b>Ensayo Microbiológico</b>	<b>Resultados</b>	<b>Limites Microbiológicos</b>
Recuento de bacterias aerobios Mesófilos (ufc/g a 35°C)	< 10	10 <sup>2</sup>
Bacterias Coliformes Totales (NMP/ml 35°C)	< 3	< 3
Bacterias Coliformes Fecales o Termotolerantes (NMP/ml 44.5°C)	< 3	< 3
Mohos (ufc/ml)	1.0 x 10 <sup>1</sup>	10
Levaduras (ufc/ml)	< 10	10

Fuente: Autor (2013)

Como se puede observar la bebida cumple con los parámetros exigidos por las Normas Sanitaria que establece los criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e Inocuidad del MINSa; encontrándose apta para el consumo humano.

#### 4.3.3. Análisis de Costo Unitario del Producto.

Por ser un producto nuevo a salir al mercado, el análisis de costo unitario arrojó que el producto tendría un costo de producción de S/. 1.58 por botella de 375 ml.

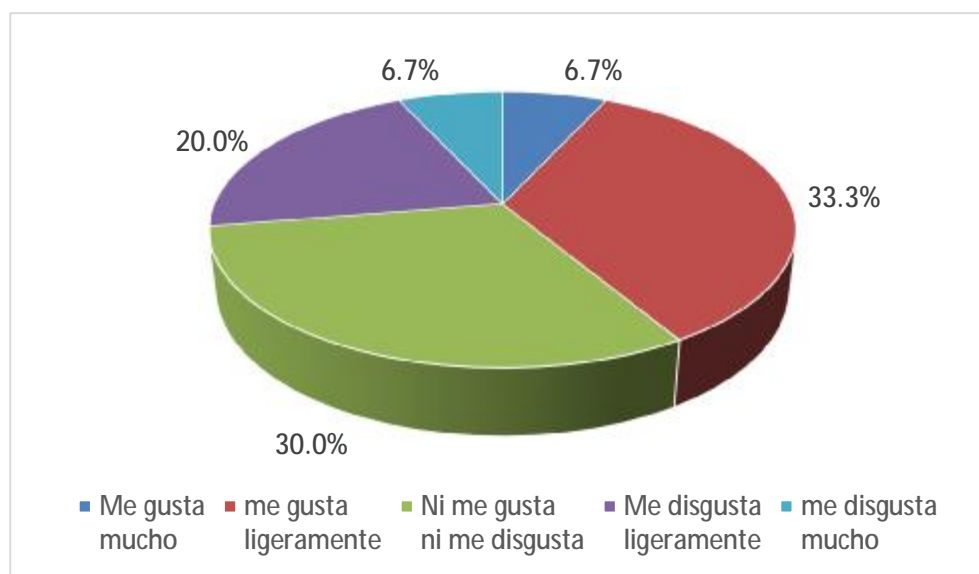
**Tabla N° 28. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN 1000 LITROS DE BEBIDA**

<b>Ítems</b>	<b>Costo Unitario</b>
Pulpa	0.53
Suero	0.30
CMC	0.05
Sorbato	0.01
Azúcar	0.09
Botella de vidrio - 375 ml	0.50
Tapa de plástico (tipo rosca)	0.10
<b>Total</b>	<b>1.58</b>

#### 4.4. Prueba de aceptación del producto Terminado

El Figura N° 10, se muestra los resultados de la prueba de aceptación en porcentajes tomado de un total de 30 panelistas no entrenados, a la pregunta ¿Qué tal le pareció el producto?

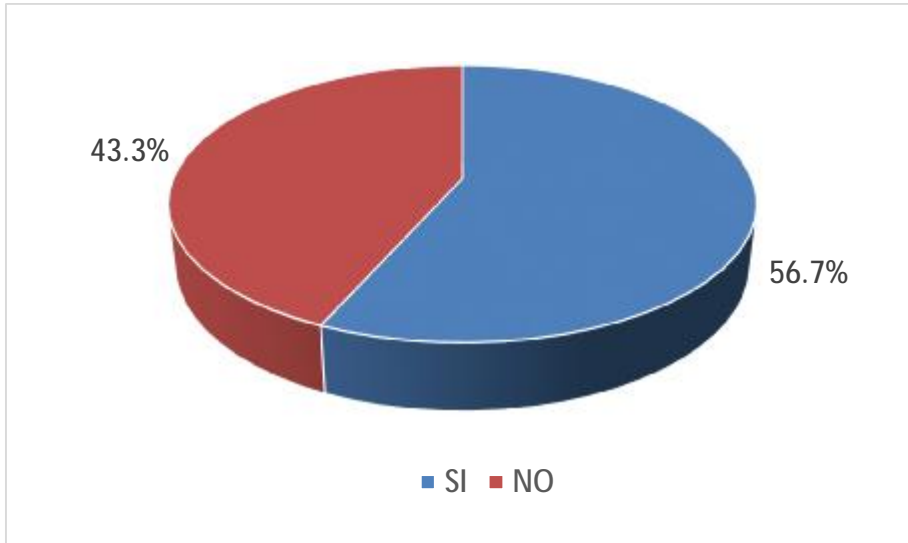
**FIGURA N° 10. RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 01 EN LA PRUEBA DE ACEPTACION.**



En la Figura N° 10 se puede observar la aceptación de la bebida por parte de futuros consumidores es muy buena entre la opción “*me gusta mucho*” y “*me gusta ligeramente*” suman el 40% de los encuestados, y los que optaron por “*me disgusta ligeramente*” y “*me disgusta mucho*” suman el 26.7%, resultados similares obtuvo Loaiza (2011) que obtuvo entre las opciones “*excelente*” y “*muy bueno*” 53.39% y “*regular*” y “*desagradable*”, 11.12%, para una bebida funcional a base de suero de leche.

En el Figura N° 11, se muestra los resultados de la prueba de aceptación en porcentajes tomado de un total de 30 panelistas no entrenados, a la pregunta: Si tuviera la oportunidad de comprar el producto ¿lo compraría?

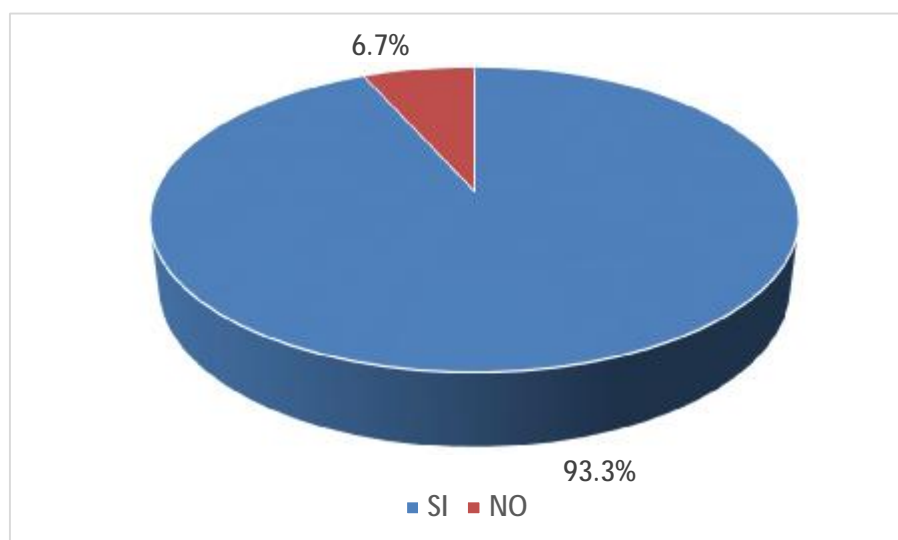
**FIGURA N° 11. RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 02 EN LA PRUEBA DE ACEPTACION.**



El 56,7% de los encuestados manifestó que si compraría el producto si tuviera la oportunidad, mientras que el 43,3% manifestó que no. Loaiza (2011), obtuvo un puntaje 84% que optaron por el “si” a un 16% que optaron por el “no” a la pregunta “¿Compraría un jugo a base de suero de leche con frutas?” pero para ello, antes de hacerle las preguntas se le informo al encuestado los beneficios para su salud del Lactosuero. Así mismo manifiesta que es muy importante realizar una formulación adecuada que oculte el sabor acido del suero pero conservando todas su propiedades nutritivas.

En el Figura N° 12 , se muestra los resultados de la prueba de aceptación en porcentajes tomado de un total de 30 panelistas no entrenados, a la pregunta: de conocer Ud. los beneficios del lactosuero, ¿lo compraría?

**FIGURA N° 12. RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 02 EN LA PRUEBA DE ACEPTACION.**



A la pregunta: De, Conocer Ud. los beneficios del lactosuero, ¿lo compraría?, el 93.3% de los encuestados manifestó no conocer los beneficios del lactosuero solo el 6.7% manifestó que si, Loaiza (2011), obtuvo resultados parecidos, 95% de los encuestados manifestó no conocer los beneficios y un 5% manifestó si conocer, de los que manifestaron conocer los beneficios mencionaron que “el suero es un reconstituyente” y mejoran la asimilación de nutrientes”, a esto Loaiza sugiere que al momento de la comercialización del producto hacer conocer a la gente los beneficios de se obtiene al consumir la bebida para que estos al momento de comprar tomen en cuenta lo que se ofrece y opten por el producto.

## V. CONCLUSIÓN

- Ø Aplicando un diseño factorial nos permitió determinar los parámetros del proceso de elaboración de una bebida a base lactosuero con adición de arazá de mayor aceptables, siendo estos: proporción de arazá/lactosuero 20/80 y concentración de azúcar 14 °Brix (formulación 5).
- Ø Las características físico químico del producto presentaron, 91.53% de humedad 1.2 % de proteína, de grasa 0.21%, de carbohidratos 6.56%, acidez titulable (ácido cítrico), 0.46%, y un pH 4.1,
- Ø La bebida obtenida es una bebida apta para el consumo humano, de acuerdo a su análisis microbiológico y de acuerdo a su análisis físico químico.
- Ø La prueba de aceptabilidad obtuvo de un 40% para los que respondieron *gustarle* y ante un 26.7% que respondieron *disgustarle* y un 33.3% *no gustarle ni disgustarle*, así como un 56.7% menciono que si compraría ante un 43.3% que dijo *No*, el 93.3% menciono que *Si* compraría de conocer sus beneficios ante un 6.7% que dijo, *No* compraría.



## **VI. RECOMENDACIONES**

- Ø Determinar un estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta para el procesamiento de bebidas a base de lactosuero usando frutas de la región.
- Ø Evaluar el tiempo de vida en anaquel de la Bebida refrescante a base de lactosuero con adición de Arazá, mediante pruebas aceleradas, considerando atributos sensoriales (Sabor, Color, Apariencia General e Intención de compra) y la retención de vitamina C como los principales factores de calidad.
- Ø Aplicación de la Metodología de Superficie de Respuesta para la Optimización de la Formulación de una Bebida de Alta Aceptabilidad Sensorial a base de lactosuero y frutas regionales
- Ø Utilizar el lactosuero en bebidas combinadas con otras frutas nativas de la región.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Aguiar, J. P. L. 1983.** Araçá-boi (*Eugenia stipitata*, McVaugh): aspectos e dados preliminares sobre a sua composição química. *Acta Amazonica*.
2. **Andrade, L. 1999.** Efecto del flujo de alimentación sobre la ultrafiltración del suero pasteurizado de queso. Tesis para optar el título de Ingeniería Agrónoma, desarrollado en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano Honduras.
3. **Andrade, J.S.; Rocha, I.M.A.; Silva Filho, D.F. 1977.** Características físicas y composición de la leche, edit. Acribia, Zaragoza España
4. **Andrade, J. S.; Aragão, C. G.; Chaar, J. S.; Leão, I. M. S. 1989.** Caracterização do araçá-boi (*Eugenia stipitata* subsp. *sororia* McVaugh). In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 12, 1989, Resumos. Rio de Janeiro, SBCTA.
5. **Bayamo. 2007.** Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Elaboración de una Bebida Fermentada a Partir del Suero de Queso; Ed. 1ª, Granma, Cuba.
6. **Betancourt, A.L. 2013.** “Obtención de ácido cítrico a partir de suero de leche por fermentación de cultivo líquido”, Trabajo dirigido de grado, Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.
7. **Condor G., R.; Meza C.,V.; Ludeña U., F. 2000.** Recuperación de suero de Quesería para la producción de una bebida alcohólica en un sistema en lote, UNALM Lima –Perú
8. **Discovery Salud 2003.** “El suero de leche, una fuente de proteínas poco conocida”. Revista numero 50, mayo del 2003
9. **Esquivel, G. (2004).** Los probióticos ¿realidad o moda?. *Cuadernos de nutrición.* **27** (1): 24-25.
10. **Fasabi, W. 1987.** Estudio técnico para la elaboración de pulpa, néctar y jaleas a partir de la coona. TS. Iquitos – Peru – UNAP.
11. **FAO, 1985.,** “Manual de elaboración de Quesos”, Food Agricultural organization

12. **FAO, 2001.** Human Vitamin and Mineral Requirements. Report 07a Joint FAO/OMS Expert Consultation Bangkok, Thailand.
13. **Ferreira, S. Gentil. D, 1999.** “Araza (Eugenia Stipitata) cultivo y utilización: Manual técnico”, editorial A&C Impresores, Buenos Aires Argentina.
14. **Graselli M; Navarro C; Fernandez L; Miranda V., Camperi A. y Cascone O. 1997,** ¿Qué hacer con el suero de queso? Revista Científica y Tecnología de la Asociación Ciencia Hoy 8:1-10,
15. **Guerrero, J. R. (2010),** Caracterización del suero de queso blanco del combinado lácteo Santiago, artículo presentado por la facultad de Ingeniería Química Universidad del Oriente Santiago de Cuba
16. **González, M.L., Peña, A.C. 2003.** Evaluación de la aplicación de atmósfera modificada para la conservación del fruto de arazá (Eugenia stipitata Mc Vaugh). Departamento de Ingeniería Química. Universidad Nacional de Colombia.
17. **Hersom, A. Y Hulland, E. 1984,** Conservas Alimenticias. Procesados Térmicos y Microbiológicos, Editorial Acribia, Zaragoza España.
18. **Inda C. A. E. 2000** Optimización del rendimiento y Aseguramiento de Inocuidad en la Industria de Quesería, Edic. I, Edit OEA.
19. **Jelen, P. 1979.** "Industrial Whey Processing Technology: An Overview". J. Agric. Food Chem.
20. **Jelen, P., Currie, R. y V. W. Kadis. 1987.** “Compositional Analysis of Commercial Whey Drinks”. J. Dairy Sci. 70(4):892-895.
21. **Klostermeyer, H. Y E. H. Reimerdes. 1977.** “Heat Induced Crosslinks in Milk Proteins and Consequences for the Milk System”. En Friedman, M. (Editor): Protein Crosslinking. Nutritional and Medical Consequences. Plenum Press, New York, NY, EUA.

22. **Loaiza, M. 2011**, Aprovechamiento del suero de leche para la elaboración de una bebida funcional, Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos, desarrollado en la Universidad de la Américas
  
23. **López, A. 2008**, “Manual de Industrias Lácteas”, edic. I, edit Acribia, Zaragoza - España
  
24. **Londoño, O. 2006**, “Aprovechamiento del suero ácido de Queso para la elaboración de quesillo utilizando tres métodos de complementación de acidez con tres ácidos orgánicos”, Edit. Universidad de Antioquia, Medellín Colombia.
  
25. **Llamoca, R. 1989**, “Compendio I seminario sobre plantas Alimenticias y medicinales para la salud en Ucayali” Edit, Asociación Científica “tambo cultura Ucayali”, Ed 1ª Pucallpa Perú.
  
26. **Malacarne M; Matuzzi F; Summer A. Y Mariani P. 2002**, Review: Protein and fat composición of mare’s milk: some nutritional remarks with reference to human and cow’s milk. Journal Dairy Internacional.
  
27. **Madrid, A. Cenazo, I. 1995**, Tecnología de la elaboración de los helados. Edit. Mundi-Prensa Libros s.a. edic I, México 1-679p
  
28. **Mena, N. D. 2010**, Determinación de índice de madurez para cosecha y conservación al ambiente del arazá. Tesis para optar el título de ingeniero químico agroindustrial, desarrollado en la Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador
  
29. **Mehra R; Marnila P. Korhonen H. Milk; 2006**. Inmonoglobulina for helth promotion. Journal Dairy Internatonal.
  
30. **Miranda, O.; Ponce, I.; Fonseca, P., Cutiño, M., Diaz, R., Cedeño, C., 2009**. Determinación Físico-Químicas de suero de queso dulce y ácido producido en el combinado de quesos de Bayano Gramma – cuba Rev. Cub Aliment Nutr 19(1) 21-25
  
31. **Peryam, D.R., Pilgrim, F.J. 1957**. Hedonic scale method of measuring food preferences. Food technology v.11 (supplement).

32. **Peña, C.M. y Flores, L.E. 2001.** Utilización del lactosuero de queso fresco en la elaboración de una bebida fermentada, con adición de pulpa de Maracuya (*Passifloras edulis*) y diferentes mezclas de carboximetilcelulosa (CMC), enriquecidas con vitaminas A y D. trabajo para optar el título Ingeniería Agrícola y de Alimentos. Desarrollado en la Facultad de Ciencias agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 180 p.
33. **Pezo A., A.; Pezo V., F. E. 1984.** Ensayos y elaboración de néctar y jalea a partir del arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh). Tesis para optar el título de Ingeniero Químico. Desarrollado Universidad Nacional de la Amazonia Peruana UNAP-FIQ. Iquitos - Perú.
34. **Pinheiro, A.M.; 2008,** Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 98-103.
33. **Pinedo P., M. H.; Ramírez N., F.; Blasco L., M. 1981.** Notas preliminares sobre el arazá (*Eugenia stipitata*), frutal nativo de la Amazonia peruana. Lima, MAAINIA/ IICA. 58 p. (Publ. Misc., 229).
34. **Revilla, A. 1985.** Tecnología de la leche; Procesamiento Manufactura y Análisis IICA. San Jose. Costa Rica.
35. **Toledo, D. A. 2009.** Determinación del valor nutritivo y funcional de tres clones seleccionados de arazá. Tesis para optar el título de ingeniero químico agroindustrial, desarrollado en la Escuela Politecnica Nacional. Quito-Ecuador
36. **Santos, A. 1987.** Leche y sus Derivados. Trillas. Reimpreso 2000 Madrid España
37. **Soulides. D.A., 2000.** Mejor Aprovechamiento de la Leche, Edic. I, Edit, FAO, Washintong USA
38. **Soledad, H., et all 2006,** “Arazá”, edic I, edit Instituto Sinchi, Colombia.
39. **Teniza, O., 2008,** Estudio del suero de queso de leche de vaca y propuesta para el reuso del mismo. Tesis para obtener el grado de maestro en tecnología avanzada. Desarrollado en el Instituto Politécnico Nacional de Tlaxcala – México.

40. **Tetra Pak, Enciclopedia Virtual. 2002.** Manual de Industrias de Lácteas, Pág. 101, 102, 103, 104.
  
41. **Vela, G. G. Castro, M. Caballero, R. Ballinas J., 2012,** bebida probiótica de lactosuero adicionada con pulpa de mango y almendras sensorialmente aceptable por adultos mayores, Revista científica Reciteia, Universidad de ciencias y artes de Chiapas México.
  
42. **Veisseyre, R. 1988.** "Lactología técnica". Ed. 2ª . Edit, Acribia. Zaragoza. (Traducción de la 3ª ed. francesa, 1975).
  
43. **Wikipedia.com ® 2012.** Enciclopedia Virtual

## **VIII. ANEXOS**

**ANEXO N° 01. NORMAS SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS  
MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA  
LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

(RM N°591-2008 MINSA)

XVI. 2 Bebidas no carbonatadas						
Agente Microbiano	Categoría	Clases	n	c	Limite por ml	
					m	M
Aerobios mesofilo	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	<3	-----

Fuente: NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01



**ANEXO 02 CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL POR ESCALA DE PREFERENCIA.**

**ANALISIS SENSORIAL DE LA  
BEBIDA A PARTIR DE LACTOSUERO CON ADICION DE ARAZA**

NOMBRE: .....

FECHA: ..... PRUEBA: .....

Estimado panelista: deguste los siguientes productos y evalúelos de acuerdo a los siguientes aspectos.

ASPECTOS	COLOR	OLOR	SABOR	AP_General
Me gusta extremadamente				
Me gusta mucho				
Me gusta moderadamente				
Me gusta ligeramente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta ligeramente				
Me disgusta Moderadamente				
Me disgusta mucho				
Me disgusta Extremadamente				

OBSERVACIONES:

---

---

---

---

**ANEXO 03. CARTILLA PARA PRUEBA AFECTIVA PARA EL PRODUCTO FINAL**

**ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO BEBIDA REFRESCANTE A PARTIR DE LACTOSUERO CON ADICION DE ARAZA**

Nombre: ..... Sexo:.....

Edad:..... Fecha:.....

Estamos realizando una investigación sobre la preferencia del consumidor para este producto Nuevo. Marque con un aspa (X) su respuesta a las siguientes preguntas.

1¿Qué tal le pareció el producto?

Me gusta mucho \_\_\_\_\_ ( )

Me gusta ligeramente\_\_\_\_\_ ( )

Ni me gusta ni me disgusta\_\_\_\_\_ ( )

Me disgusta ligeramente \_\_\_\_\_ ( )

Me disgusta mucho \_\_\_\_\_ ( )

2.- Si tuviera la oportunidad de comprar el producto ¿lo compraría?

Si \_\_\_\_\_ ( )

No \_\_\_\_\_ ( )

3.- De Conocer usted. Los beneficios del lactosuero, ¿lo compraría?

Si \_\_\_\_\_ ( )

No \_\_\_\_\_ ( )

## ANEXO 04

a)

Cuadro de resultados de la encuesta de aceptación de la bebida a base de lactosuero y Araza

A la pregunta: ¿Qué tal le pareció el producto?

Encuestados	Me gusta mucho	me gusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	me disgusta mucho
1		X			
2		X			
3			X		
4			X		
5					
6		X			
7				X	
8			X		
9			X		
10				X	
11		X			
12			X		
13		X			
14				X	
15			X		
16					X
17		X			
18		X			
19				X	
20		X			
21			X		
22				X	
23		X			
24			X		
25				X	
26					X
27	X				
28	X				
29		X			
30			X		
<b>TOTALES</b>	2	10	9	6	2
<b>PORCENTAJES</b>	6.7%	33.3%	30.0%	20.0%	6.7%

b)

Si tuviera la oportunidad de adquirir el producto ¿lo adquiriría?

Encuestados	SI	NO
1	X	
2	X	
3	X	
4		X
5	X	
6	X	
7		X
8	X	
9	X	
10		X
11	X	
12	X	
13	X	
14		X
15		X
16		X
17	X	
18		X
19	X	
20	X	
21		X
22	X	
23	X	
24		X
25	X	
26		X
27		X
28	X	
29		X
30		X
TOTALES	17	13
PORCENTAJES	56.7%	43.3%

c)

De conocer ud los beneficios del lactosuero ¿lo compraría?

Encuestados	SI	NO
1	x	
2	x	
3	x	
4	x	
5	X	
6	X	
7	X	
8	x	
9	x	
10	x	
11	x	
12	x	
13	x	
14	X	
15	x	
16	X	
17		x
18	x	
19	x	
20	x	
21	x	
22	x	
23	x	
24	x	
25		x
26	X	
27	x	
28	x	
29	x	
30	x	
TOTALES	28	2
PORCENTAJES	93.3%	6.7%

## Anexo 05

### Fotos



FOTO N° 01 LACTOSUERO



FOTO N° 02 ARAZA



FOTO N° 03 PROCESO DE HOMOGENIZACION



FOTO N° 04 ENVASADO



FOTO N° 05 SELLADO



FOTO N° 06 TOMA DE TEMPERATURA PARA PASTEURIZACION