

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**AGROINDUSTRIAL**



**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA REHIDRATANTE A  
BASE DE LACTOSUERO SABORIZADA CON JALEA DE  
SAUCO (*Sambucus Nigra*)”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

**NATHALY YVET ALTAMIRANO GALVAN**

**ASESOR: Ing: Ruth Mery Ccopa Flores**

**Abancay, Junio 2012**

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC	
CÓDIGO	MFN
T 1AG A 212	BIBLIOTECA CENTRAL
FECHA DE INGRESO:	18 OCT. 2012
Nº DE INGRESO:	00283

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE  
APURÍMAC**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

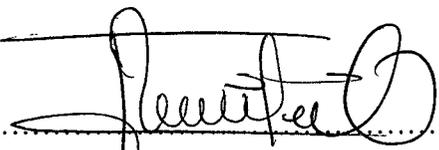
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA REHIDRATANTE A BASE DE LACTOSUERO  
SABORIZADA CON JALEA DE SAUCO  
(*SAMBUCUS NIGRA*)”**

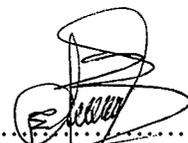
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

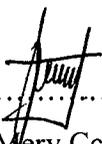
**NATHALY YVET ALTAMIRANO GALVAN**

**Aprobada y sustentada ante el siguiente Jurado:**

  
.....  
Ing. David Fernando Palomino Quispe  
Presidente

  
.....  
Ing. Alfredo Fernández Ayma  
Jurado

  
.....  
Ing. Alex Muñoz Cáceres  
Jurado

  
.....  
Ing. Ruth Mery Ccopa Flores  
Asesor

## **DEDICATORIA**

A mis padres Jehu Altamirano Vargas y Lucila Galván de Altamirano; mis hermanos Jehu, Elías, Elida y Patricia quienes con cariño y pundonor inculcaron en mi valores que tendrán en mi vida profesional mucho realce. A ellos quienes con mucho sacrificio hicieron que pueda salir a delante dedico este presente trabajo de investigación que es un peldaño más que avanzo en mi vida profesional.

## RESUMEN

El presente trabajo consistió en la elaboración de una bebida Rehidratante a base de lactosuero, saborizado con jalea de sauco sabiendo que desde hace un par de décadas atrás la industria láctea tiene un derivado altamente contaminante y por su alto nivel de sustancias orgánicas, se obtiene en el proceso de fabricación del queso cuando la fracción líquida de la leche se separa de la cuajada denominado lactosuero, éste subproducto posee excelentes propiedades alimenticias.

En el cual planteamos como variables la procedencia del lactosuero y la concentración de jalea de sauco y teniendo como objetivo principal el obtener la relación óptima entre la procedencia de lactosuero y concentración de jalea de sauco (*sambucus nigra*), con características nutricionales y sensoriales aceptables.

Se plantea una alternativa de manejar este residuo orgánico mediante la elaboración de una Bebida Rehidratante.

Para la producción de la bebida se utilizó sueros de distintas procedencias en una cantidad de 50 litros. Obteniéndose luego de los tratamientos preliminares 45 litros. Y 5 kilos de jalea de sauco, para la realización de los distintos tratamientos se trabajó con sueros de distintas procedencias uno de ellos de Agroindustrias San Fernando y la otra del fondo de desarrollo ganadero, Agroindustrial de Abancay (Fondegab); ambas muestras son de suero descremado.

El estudio para la elaboración de la bebida se evaluaron diferentes niveles de pH (3 y 4) y concentración de jalea de sauco (5 y 7%); en el estudio se realizó una caracterización de físico-química a cada tipo de suero dependiendo de la procedencia.

Los mejores resultados se obtuvieron en el caso del lactosuero de agroindustrias san Fernando (A) con pH= 3 y Concentración de jalea de sauco de 7%; mientras que hubo una diferencia en el caso del lactosuero de procedencia del Fondo de Desarrollo

Ganadero, Agroindustrial de Abancay (Fondegab) (B) con pH = 4 y Concentración de jalea de sauco de 7%.

Se realizó la caracterización físico-química de ambos sueros de las distintas procedencias, los resultados fueron comparados con los ya existentes en el mercado como Gatorade, Electrolyte en los cuales se observó las diferencias en las composiciones teniendo en cuenta que las bebidas rehidratantes existentes en el mercado son elaboradas artificialmente.

Se demostró que el mejor suero fue el de procedencia de agroindustrias San Fernando (A) con pH= 3 y Concentración de jalea de sauco de 7% ya que para la obtención de este lactosuero en la elaboración de queso se adiciona cloruro de calcio (sal) lo cual coadyuva en la mejor composición de sales minerales y dio mejores resultados y semejándose a lo existente en las diferentes bibliografías

**Palabras Claves:** Lactosuero, Sauco (*sanbucus nigra*), Bebida, Rehidratante, Procedencia, Análisis.

## ABSTRACT

This work involved the development of a sports drink whey-based elderberry jelly flavored with knowing that the last couple of decades ago the dairy industry has a highly derived contaminant and its high level of organic substances, is obtained in the cheese making process when the liquid fraction of milk is separated from the whey curd known, this product has excellent nutritional properties.

The variables which we propose as the origin of the concentration of whey and elderberry jelly and with the main objective to obtain the optimal relation between the source and concentration of whey jelly elder (*Sambucus nigra*), with acceptable sensory and nutritional characteristics.

We propose an alternative to handle this organic waste through the development of a sports drink. For the production of the drink was used sera from different sources in an amount of 50 liters. Obtained after preliminary treatment 45 liters. And 5 kilos of elderberry jelly, to carry out the various treatments are working with sera from different Agro one of San Fernando and other livestock development fund, Agribusiness Abancay (Fondegab), both serum samples are fat.

The study for the preparation of the drink evaluated different pH levels (3 and 4) and elderberry jelly concentration (5 and 7%) in the study we made a physical-chemical characterization of each type of serum depending provenance.

The best results were obtained in the case of San Fernando agribusiness whey (A) pH = 3 and elderberry jelly concentration of 7%, while there was a difference in the case of whey from which the Livestock Development Fund, Agribusiness abancay (Fondegab) (B) with pH = 4 and elderberry jelly concentration of 7%.

We performed the physico-chemical characterization of both sera from different backgrounds, the results were compared with those existing in the market as Gatorade,

Electrolyte in which observed differences in the compositions given that the sports drinks available in the market are made artificially.

It was shown that the best serum was the provenance of agribusinesses San Fernando (A) pH = 3 and elderberry jelly concentration of 7% and that for obtaining this whey in cheese making is added calcium chloride (salt) which aids in the best composition of mineral salts and gave better results and semejándose to existing bibliographies in different

Keywords: Whey, Elder (*Sanbucus nigra*), Drink, rehydrating, Origin, Analysis.

## **AGRADECIMIENTO**

- ✓ Agradezco a Dios por permitirme vivir este momento en el cual se refleja todo el esfuerzo y dedicación que he tenido a lo largo de mi carrera profesional, por acompañarme en todas mis actividades y entregarme la fuerza necesaria para terminar esta importante etapa de mi vida.
- ✓ A mis padres Jehu y Lucila, por su exigencia y apoyo en los momentos que decaía.
- ✓ A la Ing. Fanny Ludeña Urquiza, por su invaluable apoyo que hizo posible la realización de este trabajo de investigación.
- ✓ A la Ing. Ruth Mery Ccopa Flores, por su valioso apoyo en la realización de la investigación.
- ✓ A Miguel Tueros Aguilar, quien en su momento con su amor y forma de ser me ayudaron a no decaer y luchar para seguir adelante y culminar este trabajo de investigación.
- ✓ A la Ing. Gina Toro Rodríguez, por sus constantes consejos y enseñanzas que enriquecen mi desempeño laboral.
- ✓ A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la culminación de este trabajo.

## ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	
RESUMEN	
ABSTRACT	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE DE CUADROS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEORICO	
2. Generalidades del Suero de Quesería	3
2.1. Suero de Leche	6
2.1.1. Características del Suero Dulce de Quesería.	7
2.1.2. Características del Suero Ácido de Quesería	9
2.2. Composición fisicoquímica	13
2.2.1. Usos del Lactosuero	14

2.2.2. Problema Ecológico Originado por el Suero Lácteo	16
2.3. Proteínas del Suero de Leche	17
2.3.1. $\beta$ -Lactoglobulina	18
2.3.2. $\alpha$ -Lactalbúmina	18
2.4. Características Fisicoquímicas de las Proteínas del Lactosuero	19
2.5. Sauco	22
2.5.2. Descripción	23
2.5.2.1. Distribución	23
2.5.2.2. Composición química	24
2.5.2.3. Propiedades farmacológicas	25
2.5.2.4. Ecología y adaptación	26
2.6. Jalea de Sauco	28
2.7. Bebidas Refrescantes y/o Rehidratantes	30
2.7.1. Ejercicio y deshidratación	32
2.7.1.1. Ejercicio provoca la Depleción de Agua y Sal	33
2.7.1.2. Ejercicio provoca la Depleción de carbohidratos	34
2.7.1.3. Las bebidas pueden contrarrestar estas Pérdidas	34
2.7.1.4. Sales minerales	36

2.7.1.4.1. Algunas sales minerales	37
2.7.1.4.1.1. Calcio	37
2.7.1.4.1.2. Magnesio	37
2.7.1.4.1.3. Hierro	37
2.7.1.5. Ácido cítrico	40
<b>CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
3.1. Lugar de ejecución	42
3.2. Materia prima.	42
3.3. Materiales equipos y reactivos	42
3.3.1. Materiales	42
3.3.2. Equipos	43
3.3.3. Reactivos	44
3.4. Métodos de análisis	44
3.5. Metodología experimental	44
3.5.1. I Etapa: Toma de Muestras	45
3.5.2. II Etapa: Acondicionamiento de las Muestras	45
3.5.3. III Etapa: Elaboración de Bebida	45
3.5.3.1. Recepción del suero	45

3.5.3.2. Clarificación	46
3.5.3.3. Dilución y estandarización	46
3.5.3.4. Pre – Pasteurizado	46
3.5.3.5. Homogeneización	46
3.5.3.6. Pasteurización de la bebida	46
3.5.3.7. Envasado	47
3.5.3.8. Enfriado	47
3.5.3.9. Almacenamiento	47
3.5.4. Análisis proximal	47
3.5.4.1. Análisis organoléptico	48
3.6. Procesamiento y análisis de datos	48
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1 Resultados	50
4.1.1. Análisis de composición de nutrientes de la bebida	50
4.1.2. Evaluación Sensorial De La Bebida	54
4.2 Discusión	58
CAPITULO V: CONCLUSIONES	
60	
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES	
61	

## INDICE DE CUADROS

	Pág.	
Cuadro N° 01	Composición química del lactosuero	5
Cuadro N° 02	pH Natural y Contenido de Calcio en Varios Tipos de Lactosuero	9
Cuadro N° 03	Composición Fisicoquímica del Lactosuero	13
Cuadro N° 04	Productos del Lactosuero	15
Cuadro N° 05	Características Fisicoquímicas de las Proteínas del Lactosuero	20
Cuadro N° 06	Estabilidad al Calor y Propiedades de las Proteínas del	21
Cuadro N° 07	Clasificación Científica del Sauco	22
Cuadro N° 08	Funciones de los Minerales	38
Cuadro N° 09	Requerimientos y Recomendaciones Nutricionales de Minerales	39
Cuadro N° 10	Representación Esquemática del Diseño a Utilizar	49
Cuadro N° 11	Composición porcentual de nutrientes de la bebida	50
Cuadro N° 12	Composición de nutrientes de bebida procedencia San Fernando	53
Cuadro N° 13	Composición de nutrientes de bebida procedencia Fondegab	53
Cuadro N° 14	Ponderación de las cartillas de análisis sensorial	55
Cuadro N° 15	ANOVA de proteínas para un nivel de confianza del 95%.	56
Cuadro N° 16	Valores óptimos de los factores evaluados	57

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.	
Figura N° 01	Muestra de Lactosuero Obtenido de Agroindustrias Fondegab	4
Figura N° 02	Muestra Obtenida de Agroindustrias San Fernando	7
Figura N° 03	Taxonomía del Sauco	22
Figura N° 04	Fruto de Sambucus Nigra (Sauco)	25
Figura N° 05	Adaptabilidad del Fruto de Sauco (Provincia de Andahuaylas)	27
Figura N° 06	Elaboración de jalea de sauco	29
Figura N° 07	Diagrama para la Elaboración de Bebida Rehidratante	41
Figura N° 08	Curva de variabilidad del más alto valor de sales minerales	51
Figura N° 09	Curva de cantidad de minerales según la procedencia	51
Figura N° 10	Curva de crecimiento del % de potasio según tratamiento	52
Figura N° 11	Comparación de sales minerales en los distintos tratamientos.	52
Figura N° 12	Comparación de sales minerales con distintas procedencias.	54
Figura N° 13	Diferentes tratamientos según sus atributos de calidad	53
Figura N° 14	Superficie de respuesta tridimensional P vs CJ	56
Figura N° 15	Superficie de respuesta, vista superior P vs CJ	57
Figura N° 16	Comparación de la composición de sales minerales	58

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 01: Determinación de Grasa (MÉTODO AOAC 920.85, 1995)

ANEXO N° 02: Planilla de Evaluación Sensorial para Atributos de Calidad

ANEXO N° 03: Fotografías de las Pruebas Realizadas

ANEXO N° 04: Producto Final

## **I.- INTRODUCCIÓN**

La Región Apurímac es una zona ganadera, productora de leche y la transformación de esta materia prima en productos derivados como es el queso, el lactosuero es el subproducto líquido de la fabricación del queso y de caseína, que contiene esencialmente lactosa, proteínas solubles (albúminas y globulinas) y algunas cantidades considerables de minerales.

La necesidad de su aprovechamiento se inicia desde que el hombre empieza con la producción de quesos, debido a que del 80 al 90% de la leche procesada corresponde al suero y el problema radica en la disposición de suero obtenido durante la elaboración de esta siendo desechado como efluentes a los ríos, es uno de los desechos más contaminantes de la industria de alimentos ya que por cada kilo de queso elaborado se crean 9 litros de suero.

Cada 1.000 litros de lactosuero generan cerca de 35 kilos de demanda biológica de oxígeno (DBO) y cerca de 68 kilos de demanda química de oxígeno (DQO); producen tanta contaminación como los efluentes de una ciudad de 55000 habitantes, por lo tanto desde el punto de vista ecológico y nutricional el suero debe ser tratado a fin de recuperar sus componentes orgánicos; en la actualidad las llamadas bebidas "energéticas o energizantes", se consideran bebidas mezcladas, embotelladas o enlatadas que contienen extractos de plantas, azúcar y otras sustancias. Estas bebidas están alcanzando actualmente altos niveles de ventas entre jóvenes y adultos. Hay quienes las consumen combinadas con alcohol para "mantenerse despierto" durante las noches de juerga y discoteca. También está

muy extendida, entre los estudiantes, la costumbre de ingerirlas en época de exámenes para "concentrarse mejor". E incluso, algunos deportistas aseguran que incrementan su rendimiento deportivo. Sin embargo, expertos de varios países no las consideran tan inofensivas como aseguran sus fabricantes, es por ello que se planteo esta investigación pero por otra parte el desconocimiento y la carencia de la industrialización del lactosuero hacen que no se tengan desarrollado nuevas alternativas para un aprovechamiento integral de la leche, tampoco se tiene una estandarización de los parámetros óptimos en la producción de una bebida rehidratante a partir del lactosuero.

En el mercado solo existe este tipo de bebidas elaboradas siguiendo patrones tradicionales de fabricación como son utilizando químicos dejando de lado la diversificación del producto con características sensoriales y nutricionales adecuadas.

Por último las personas que conforman la cadena productiva carecen de información actualizada y capacitaciones permanentes, acerca de los grandes beneficios del lactosuero y la reutilización productiva.

## **II.- MARCO TEORICO**

### **2. Generalidades Del Suero De Quesería**

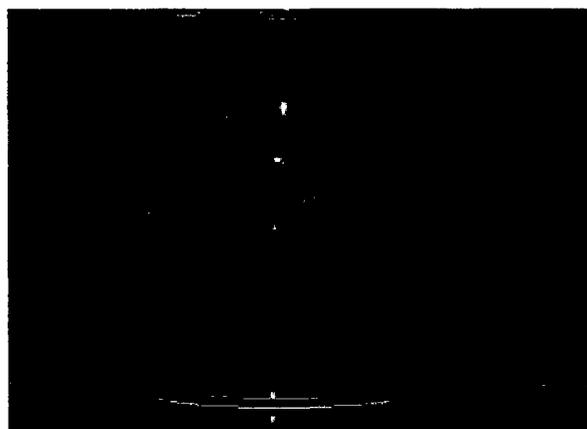
El suero es un producto derivado de la elaboración de queso. Contiene grandes cantidades de constituyentes nutricionales como la lactosa, albúmina y mayor parte de los minerales de la leche. Además presenta características funcionales para ser procesado como alimento de animales como cerdo o aves, principalmente por su alto contenido de vitaminas b2 (riboflavina). Udkins, H. (1984).

En la manufactura de queso o caseína a partir de la leche, la cuajada es formada por la acción de enzimas o ácido. el lactosuero es la parte líquida resultante después de recobrar la cuajada. el suero contiene más de la mitad de los sólidos presentes de la leche entera, en su mayoría lactosa, 20% de las proteínas, minerales y vitaminas hidrosolubles.

Durante la década de los 80's el depósito de suero era un problema cuando el queso era producido en pequeñas plantas en áreas rurales. El suero era usado para alimentar a los cerdos, o era esparcido en los campos o desechado en los ríos. sin embargo, el suero tiene una demanda biológica de oxígeno de 35,000-45,000 g/l y 100 l de suero tiene una fuerza de contaminación equivalente al agua residual producida por 45 personas. Durante los años 60 hubo un incremento en la presión de las regulaciones de anticontaminación y el costo de ubicar plantas municipales de aguas residuales, lo que hacía impráctico depositar grandes cantidades de suero para tratarlo con métodos tradicionales. Marshal (1982)

El suero de queso, en muchos lugares, ya no se considera como un producto de desecho de la manufactura de queso, para ser esparcido en los campos o depositado en el drenaje o usado en la alimentación animal. De hecho, la opción de depositarlo en los drenajes fue abandonada hace mucho tiempo; pero las pequeñas cantidades de suero o suero salado, de plantas de queso cheddar, contribuye a la alta demanda biológica de oxígeno de los sólidos del suero, viniendo principalmente de la lactosa. También el método de regado en los campos causa severos problemas de mal olor. La tecnología moderna del suero es un tema amplio por si mismo; no se ha intentado cubrir todo el campo, pero una descripción del procesamiento del suero, podría ser incorporada en el negocio de la elaboración de quesos. Johnson y Law, (1999).

**Figura N° 01: Muestra de Lactosuero Obtenido del Fondo de Desarrollo Ganadero Abancay (FONDEGAB)**



También, en los últimos veinte años, ha habido un alto reconocimiento del valor nutricional de las proteínas y la lactosa del suero que no debe ser desperdiciado. Esto, mas el crecimiento de la tecnología de alimentos y el uso de proteínas

funcionales en alimentos procesados, junto con la emergencia de métodos comerciales para la recuperación económica de tales proteínas del suero han resultado en una marcada diferencia en actitud hacia el suero. Marshall, (1982).

**CUADRO N° 01 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL LACTOSUERO**

<b>TIPO DE NUTRIENTES</b>	<b>LACTOSUERO DE QUESO DULCE</b>	<b>LACTOSUERO DE QUESO ÁCIDO</b>
Agua %	93 - 94	94 - 95
Grasa %	0.2 - 0.7	0.04
Proteína %	0.8 - 1	0.8 - 1
Lactosa %	4.5 - 5	4.5 - 5
Minerales %	0.05	0.4

Fuente: Madrid, A. (1993).

El lactosuero también es rico en vitaminas de complejo b (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y vitamina c. las proteínas que quedan en el lactosuero son la lactoalbúmina y la lactoglobulina. En otros países, donde el lactosuero se procesa para bebidas en polvo, estas proteínas son separadas para conseguir un mayor aprovechamiento económico por las características específicas de cada una de ellas dirigiéndose a necesidades

médicas específicas. El lactosuero que se genera en Nicaragua tiene las propiedades del lactosuero de queso dulce ya que la mayoría de las empresas se dedican a la elaboración de quesos blancos que generan este tipo de subproducto. Madrid, a. (1993).

## **2.1. SUERO DE LECHE**

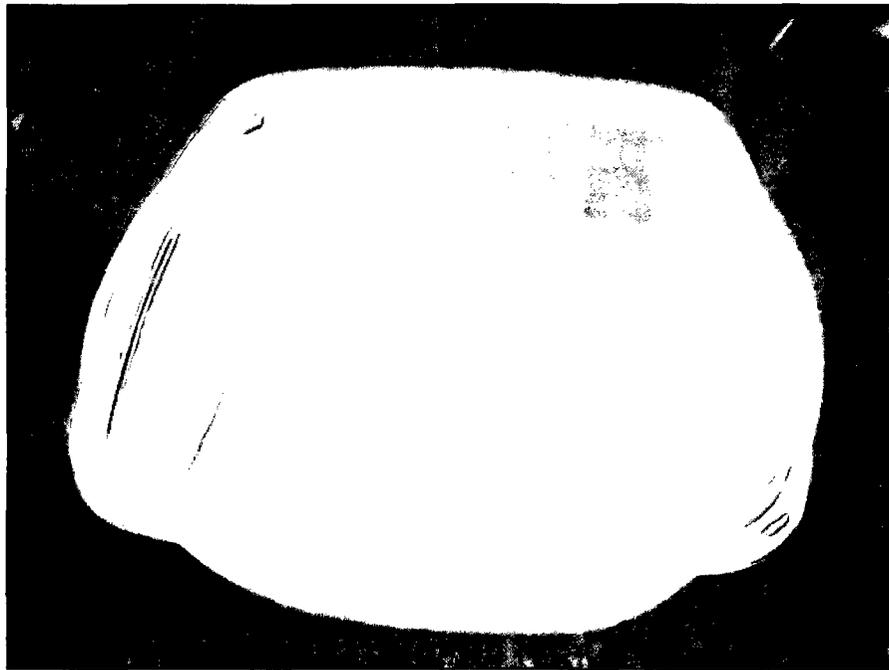
El código alimentario engloba en su definición de lacto suero, a sueros de diferentes procedencias (caseinería, mantequería, quesería, etc.), como los líquidos resultantes tras la separación de gran parte de la caseína y la grasa durante la elaboración de diferentes productos lácteos.

El suero presenta el 80 – 90 % del volumen total de la leche que entra en el proceso y contiene alrededor del 50% de los nutrientes de la leche original: proteínas solubles, lactosa, vitaminas y sales minerales. el suero como subproducto de la elaboración de quesos blandos, semiduros y duros, es conocido como suero dulce y tiene un pH de 5,9 – 6,6. la fabricación de de caseína precipitada por ácidos minerales da lugar a un suero ácido con un pH de 4,3 – 4,6. Udkins, H. (1984).

El suero contiene nutrientes valiosos, en los últimos años se han desarrollado diferentes procesos comerciales para la fabricación de productos de alta calidad como lo son el suero en polvo, suero en polvo desmineralizado, lactosa suero en polvo deslactosado; sin embargo, se está produciendo un cambio gradual hacia nuevos e interesantes productos a partir del suero, lo que está cambiando la

imagen del suero como una gran fuente de nutrientes y como importante ingrediente, por sus propiedades funcionales, en diferentes sistemas alimentarios.

**Figura N° 02 Muestra Obtenida de Agroindustrias San Fernando**



### **2.1.1. Características del suero dulce de quesería.**

La composición del suero dulce de quesería varía de acuerdo con el tipo de queso elaborado, y por lo tanto el contenido de proteínas, sales, ácidos grasos, etc. los sueros procedentes de la elaboración de quesos blandos son más ácidos que los sueros obtenidos durante el corte de la cuajada de los quesos texturizados. Tetra Pak, (2003)

El suero de leche es un subproducto que contiene muchos de los componentes de la leche lo que lo convierte en un elemento altamente contaminante para los

cuerpos de agua cercanos a la planta de producción, la demanda bioquímica de oxígeno, DBO es de 107.708 mg/lit (resultado de una prueba realizada en el laboratorio) causada principalmente por la lactosa o azúcar de la leche. Como el tratamiento de este subproducto no es económico se han desarrollado técnicas para su procesamiento tales como su deshidratación, producción de refrescos, alcoholes y conversión del azúcar en ácido láctico, el cual es un valioso producto tanto para la industria alimenticia como para la industria farmacéutica.

No todos los lactosueros son iguales. Una de las diferencias principales entre ellos es su composición, que depende no solamente de la composición de la leche para quesería y del contenido de humedad del queso sino, de manera muy significativa, del pH al que el lactosuero se separa de la cuajada. Tetra Pak, (2003)

Los lactosueros de quesos más ácidos tienen mayor contenido de minerales que los lactosueros de quesos menos ácidos, como lo muestra el cuadro 01. Como veremos más adelante, esto tiene implicaciones importantes a la hora de procesar el lactosuero para convertirlo en etanol, requesón, una bebida, o en otro alimento. Jelen, P. (1979)

Por otro lado, la “capacidad de amortiguamiento” (la variación del pH como función de las cantidades añadidas de ácidos y bases fuertes) de un lactosuero está determinada principalmente por las concentraciones de lactato y fosfato, por lo que también depende del pH al que el lactosuero fue separado de la cuajada durante la fabricación de queso. Estas propiedades son importantes durante la

fermentación para elaborar etanol, desde luego, también dependen de otros factores tales como la concentración de sólidos en el lactosuero. Roeper, (1970)

**Cuadro N° 02. PH NATURAL Y CONTENIDO DE CALCIO EN VARIOS TIPOS DE LACTOSUERO**

<b>Tipos de Lactosuero</b>	<b>pH</b>	<b>Contenido de Calcio (Mg/L)</b>
De caseína de cuajo	6.5	500
De queso Gouda	6.3	550
De queso Cheddar	5.9	640
De caseína láctica	4.5	1,500

Fuente: Romper, (1970)

**2.1.2. Características del suero ácido de quesería**

El suero ácido proveniente de la precipitación de la caseína por la acción de ácidos débiles en elaboración de queso blanco es aún menos utilizado que el suero dulce. Gruetzmacher, (1991)

El queso blanco elaborado con ácido acético posee una textura diferente al queso elaborado con renina. Entre los grandes factores que limitan el uso del suero ácido se encuentra su alto contenido de ceniza y su acidez (pH 4.3 – 4.6), debido a esto produce problemas funcionales y problemas de sabor.

Solo un pequeño por ciento es utilizado para alimento de seres humanos, el resto se utiliza para alimento de animales, se deposita en plantas de tratamiento de aguas usadas, o se esparce en la tierra como fertilizante. Gruetzmacher, (1991)

Hay que tener en cuenta que para que el suero ácido pueda ser esparcido como fertilizante en la tierra tiene que primero pasar por un tratamiento que es altamente costoso para las industrias lecheras.

Entre los tratamientos se encuentra la desmineralización y la ultra filtración del suero. Ambos métodos se utilizan para recuperar las proteínas que están presentes en el suero. Una vez recuperadas por dichos tratamientos, el restante del suero puede ser esparcido en la tierra como fertilizante. Gruetzmacher, (1991)

Al igual que el suero ácido, el suero dulce posee un alto contenido de ceniza y es un subproducto de la industria de queso, pero es menos ácido (pH 5.9 – 6.6) y es producido por la coagulación de la leche con renina. sin embargo, a diferencia del suero ácido puede ser utilizado por sus numerosas propiedades funcionales como dar color, brindar tamaño y producir espuma. También posee una mezcla compleja de lactosa, proteínas, minerales, con pequeñas cantidades de humedad y grasa. Por estas razones la industria de alimento ha reconocido que el suero dulce es un buen ingrediente en la incorporación a un alimento. Al igual que el suero ácido, el suero dulce

también es utilizado como un componente importante en los alimentos de animales. Banavara, (2003.)

Actualmente el suero dulce es más utilizado por las industrias elaborado con renina.

Entre los grandes factores que limitan el uso del suero ácido se encuentra su alto contenido de ceniza y su acidez (pH 4.3 – 4.6), debido a esto produce problemas funcionales y problemas de sabor. Solo un pequeño por ciento es utilizado para alimento de seres humanos, el resto se utiliza para alimento de animales, se deposita en plantas de tratamiento de aguas usadas, o se esparce en la tierra como fertilizante. Hay que tener en cuenta que para que el suero ácido pueda ser esparcido como fertilizante en la tierra tiene que primero pasar por un tratamiento que es altamente costoso para las industrias lecheras, entre los tratamientos se encuentra la desmineralización y la ultrafiltración del suero. Ambos métodos se utilizan para recuperar las proteínas que están presentes en el suero. Una vez recuperadas por dichos tratamientos, el restante del suero puede ser esparcido en la tierra como fertilizante. Gruetzmacher, (1991)

Al igual que el suero ácido, el suero dulce posee un alto contenido de ceniza y es un subproducto de la industria de queso, pero es menos ácido (pH 5.9 – 6.6) y es producido por la coagulación de la leche con renina. Sin embargo,

a diferencia del suero ácido puede ser utilizado por sus numerosas propiedades funcionales como dar color, brindar tamaño y producir espuma.

También posee una mezcla compleja de lactosa, proteínas, minerales, con pequeñas cantidades de humedad y grasa. Por estas razones la industria de alimento ha reconocido que el suero dulce es un buen ingrediente en la incorporación a un alimento. Banavara, (2003)

Al igual que el suero ácido, el suero dulce también es utilizado como un componente importante en los alimentos de animales. Actualmente el suero dulce es más utilizado por las industrias lecheras que el suero ácido por sus numerosas propiedades funcionales. Banavara,(2003)

Otro de los problemas que confronta la industria lechera en las últimas décadas es que el consumo de leche, al igual que los niveles de calcio en niños y adolescentes, ha disminuido debido a que prefieren el consumo de bebidas azucaradas y carbonatadas. Cavadini c, (2000); Nielsen Sj, (2002)

Hoy en día los productos líquidos a base de leche compiten con un sin número de bebidas entre ellas se encuentra agua embotellada, bebidas energizantes y té de limón.

Entre los años del 1977 al 2001, los americanos aumentaron su ingestión de energía total debido al consumo de bebidas de frutas y azucaradas y reducción en la ingestión de leche. Este incremento fue de 2.8% a 7.0% de energía por parte de las bebidas azucaradas, esto se puede traducir en que se

triplicaron las calorías (de 50 Kcal. a 144 Kcal.). Mientras que la energía adquirida por bebidas de frutas aumentó de un 1.1% a 2.2% (de 20 Kcal. a 45 Kcal.). En comparación con las bebidas de frutas y azucaradas, la energía adquirida por parte de la leche disminuyó de un 8.0% a 5.0% (de 143 Kcal. a 99 Kcal.); (Cavadini C, 2000); (Nielsen Sj, 2002)

## 2.2. Composición fisicoquímica

La composición del lacto suero depende de la leche, del tipo de queso y de las condiciones de procesado. La composición típica de presenta en el cuadro 02.

**Cuadro n° 03. Composición fisicoquímica del lactosuero**

Constituyentes	Suero de queso %	Suero de caseína %
Sólidos totales	6,40	06,50
Agua	93,6	93,50
Grasa	0,05	00,04
Proteína	0,55	00,55
NNP(nitrógeno no proteico)	0,18	00,18
Lactosa	4,80	04,90
Ceniza (sales minerales)	0,50	00,80
Calcio	0,04	00,12
Fósforo	0,04	12,00
Sodio	0,05	00,05
Potasio	0,16	00,16
Cloruro	0,11	00,11
Acido láctico	0,05	00,40

Fuente: Tetra Pak (1995)

Según el estudio “Optimización del rendimiento y Aseguramiento de Inocuidad en la Industria de Quesería” desarrollado por la Organización de los Estados Americanos OEA en el año 2000, y estudios realizados en el Centro Panamericano de Educación Superior Zamorano, del lactosuero se pueden obtener los siguientes productos: requesones y ricotta, quesos tipo mysost, sorbetes y yogures.

### **2.2.1. USOS DEL LACTOSUERO**

Antes del tratamiento térmico y de la evaporación, la leche desnatada puede mezclarse con lactosuero dulce, normalmente en una proporción de 5:1, para obtener un producto que sustituye a la leche concentrada desnatada. Este producto se conoce como “mezcla lactosuero-desnatada” y presenta una alternativa más barata a la leche concentrada, teniendo sus mismas aplicaciones. Early (2000).

Uno de los principales usos del lactosuero en todo el mundo es la fabricación de alimentos para el ganado, pero también se utiliza en muchos productos de alimentación humana. Por ejemplo el concentrado de suero se utiliza como sustituto de la leche concentrada desnatada en la elaboración de helados, postres, recubrimientos, sopas, salsas y muchos otros usos diferentes. Otra importante utilización del lactosuero es la producción de margarina y otros productos grasos para untar. Early (2000)

El lactosuero dulce es el más utilizado para hacer los Concentrados Proteicos de Suero (WPC, por sus siglas en inglés), de los cuales existen muchos tipos, desde la especificación básica del WPC-35 hasta productos bajos en grasa, productos

enriquecidos en proteínas funcionales específicas del suero y productos bajos en minerales.

**Cuadro N° 04. PRODUCTOS DEL LACTOSUERO**

<b>Productos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Elementos</b>
Bebidas (presentación en polvo)	Gracias a sus propiedades funcionales -viscosidad y capacidad de formar espuma- los WPC se utilizan en la industria alimentaria como sustitutos de la clara de huevo; se emplean, por ejemplo, en la elaboración de merengues y mousse. Debido a sus propiedades nutricionales, también sirven como suplemento proteico, ya que contienen una proporción importante de aminoácidos esenciales, es decir, aquellos aminoácidos que no son producidos por el organismo y por lo tanto deben ser aportados por la dieta.	Su elaboración requiere cantidades mayores de lactosuero líquido para obtener una porción en polvo.  • La tecnología utilizada es la de ultrafiltración por membrana.
Bebidas (presentación líquida)	Las bebidas o fórmulas lácteas son bebidas nutricionales análogas de leche 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. Son bebidas nutritivas a bajo costo ya que el balance	Las bebidas o fórmulas lácteas son bebidas nutricionales análogas de leche que se pueden elaborar a base de lactosueros no

	<p>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). El lactosuero también se puede utilizar para la fabricación de bebidas refrescantes de alto contenido energético. Se trata de bebidas económicas consistentes en lactosuero, agua, acidulantes, azúcares, saborizantes, colorantes, etc.</p>	<p>salados. Son bebidas nutritivas a bajo costo ya que el balance de nutrimentos (grasas y proteínas) puede provenir de fuentes de menor costo que el de sus contrapartes en la leche fluida.</p>
--	---	---

Fuente: Domínguez, 2003

### **2.2.2. PROBLEMA ECOLÓGICO ORIGINADO POR EL SUERO LÁCTEO**

Uno de los problemas grandes que hoy día está teniendo la industria lechera es la disposición de suero obtenido durante la elaboración de quesos. Dicho suero posee como componentes principales a la lactosa (4.9%), proteínas (0.55%), grasa (0.04%), minerales (0.8%) y ácido láctico (0.4%). Jelen, P. (1979)

Aproximadamente el 47% de las 140 millones de toneladas de suero que se produce anualmente a nivel mundial se dispone en la tierra, plantas de tratamiento de agua, ríos, lagos y otros cuerpos de agua. Guimaraes, (1992).

Este dato implica una gran pérdida de recursos y un serio problema de contaminación debido a que el suero es altamente orgánico; con una alta demanda bioquímica de oxígeno (BOD) de 40,000 a 60,000 ppm y una demanda de oxígeno producida químicamente (COD) de 50,000 a 80,000 ppm. Ben; Hassan, (1994)

Para que el suero pueda ser descartado al medio ambiente tiene que pasar por un tratamiento. Este tratamiento es bien costoso para las industrias lecheras, por tal razón, se buscan alternativas para la utilización del suero. Tin.; Mawson (1993)

Entre las alternativas disponibles, está la utilización de los componentes del suero. Eso implica extraer los ingredientes principales como la lactosa y las proteínas. Las proteínas del suero se pueden recuperar por el proceso de ultrafiltración para luego ser vendidas en concentrado. La lactosa del suero puede ser fermentada utilizando levaduras para convertirla a etanol.

### **2.3. PROTEINAS DEL SUERO DE LECHE**

Las proteínas del lactosuero forman una fracción compleja. Son las sustancias no dializables contenidas en el “suero de la cuajada” y en el “suero isoelectrico” (obtenido tras la precipitación de la caseína a pH 4,7).

Estas proteínas representan el 17% de las materias nitrogenadas de la leche de vaca Alais, (1985). Las proteínas se clasifican en proteínas mayores:  $\beta$ -lactoglobulina (proteína más importante),  $\alpha$  - lactoalbumina y proteínas menores: inmunoglobulina, sero – albúmina bovina (BSA), proteasa - peptona, lactoferrina,

lactoperoxidasa, fosfatasa alcalina, catalasa, silfidril oxidasa, lysosyma y plasmina Alais, (1985). Estas proteínas son muy importantes debido a su gran valor biológico (alta calidad de aminoácidos, especialmente los sulfurados: lisina y triptofano) y sus propiedades funcionales.

### **2.3.1. $\beta$ -LACTOGLOBULINA.**

$\beta$ -lactoglobulina es la proteína del suero predominante en la leche bovina. Esta es algo termolábil. Ha sido aislada de la leche de vaca, cabra, búfalo de agua y ovejas. Aunque ha sido indicada como ausente en la leche de humanos, camellos y cobayos, recientemente se reportó que la  $\beta$ -lactoglobulina aparece en menores cantidades en la leche humana. La función fisiológica todavía no ha sido establecida; existen, sin embargo, algunas especulaciones de que juega un papel regulador en el metabolismo del fósforo en la glándula mamaria. Algunos de los cambios en las propiedades de la leche, que toman lugar en el calentamiento, son debidos a la desnaturalización y agregación de la  $\beta$ -lactoglobulina desnaturalizada con otras proteínas, tales como la formación de enlaces disulfuros entre la  $\beta$ -lactoglobulina y la  $\kappa$ -caseína. Se ha postulado que la  $\beta$ -lactoglobulina puede ser el factor responsable de la incrementada incidencia de alergia a la leche en infantes alimentados con fórmulas en edad temprana, cuando la tasa de proteínas del suero/caseína es 60/40 Hambraeus, (1982).

### **2.3.2. $\alpha$ -LACTOALBÚMINA.**

$\alpha$ -Lactoalbúmina es uno de los tres componentes proteicos predominantes en la leche humana y el segundo predominante en las proteínas del suero bovino. Esta

tiene una configuración estable en pH 5.4 – 9 y es también la más estable al calor de las proteínas del suero.

Se encuentra en la leche de todos los mamíferos, aunque está presente en bajos niveles en leches que no contienen o tienen poca lactosa; consecuentemente parece haber una relación entre el contenido de lactosa y la  $\alpha$ -lactoalbúmina, cuando la leche obtenida de varios mamíferos es comparada.

Existe sin embargo una relación directa entre la lactosa y el contenido de  $\alpha$ -lactoalbúmina de leche humana, de acuerdo a estudios longitudinales y transversales, los cuales muestran que la concentración de lactosa aumenta mientras que el contenido de  $\alpha$ -lactoalbúmina decrece a través de la lactancia. Aunque el rol primario de la  $\alpha$ -lactoalbúmina parece ser una función enzimática, es obvio que también juega un rol importante por su alto valor nutricional.

Esto debe explicar porque el contenido de  $\alpha$ -lactoalbúmina es tan alto en la leche humana. La secuencia completa de aminoácidos de la  $\alpha$ -lactoalbúmina de la leche bovina y humana son conocidos y esta composición es la óptima para los requerimientos de los bebés humanos Hambræus, (1982).

#### **2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LAS PROTEÍNAS DEL LACTOSUERO**

En los cuadros 5 y 6 se muestran las características fisicoquímicas más importantes de las proteínas del suero.

**Cuadro N° 05. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LAS PROTEÍNAS DEL LACTOSUERO**

<b>proteína</b>	<b>Proteína de suero (%)</b>	<b>Contribución aproximada en peso (g/L)</b>	<b>Peso molecular</b>	<b>Punto isoeléctrico</b>	<b>N° de Cgs/ 2 residuos/ molécula</b>	<b>N° de residuos de lisina/ molécula</b>
β-lactó globulina	55 – 65	3,3	18400	5,35 – 5,49	5	15
α - lacto albúmina	15 – 25	1,2	14200	4,2 – 4,5	8	12
inmunoglobulina	10 – 15	0,5	80000 - 900000	5,5, - 8,3	64	180
sero – albúmina	5 – 6	0,3	66300	5,1	35	59
proteasa-peptona	10 – 20	0,2	4000 – 80000	5,1 – 6,0	0	1,15
β caseínas	1 – 2	< 0,1	24000	4,7	0	11
proteínas menores	< 0,5	< 0,05	30000 - 100000	—	—	—

Fuente: Marshall (1988)

**Cuadro N° 06. ESTABILIDAD AL CALOR Y PROPIEDADES DE LAS  
PROTEÍNAS DEL LACTOSUERO**

<b>Proteína</b>	<b>Estabilidad al calor</b>	<b>Propiedades</b>
$\beta$ -lactó globulina	Sensible al calor	Domina las propiedades funcionales del suero
$\alpha$ - lacto albúmina	Ligeramente sensible al calor	Concentra la solubilidad, gelificación, batido, emulsificación
proteasa-peptona	Estable al calor	Surfactante, realza el batido; mínima estabilidad térmica, contribuye a la gelificación
Inmunoglobulina	Muy sensible al calor	Enlaza lípidos
sero – albúmina	Sensible al calor	Modifica la funcionalidad
Caseínas solubles	Estable al calor	Modifica la funcionalidad

Fuente: Marshall (1988)

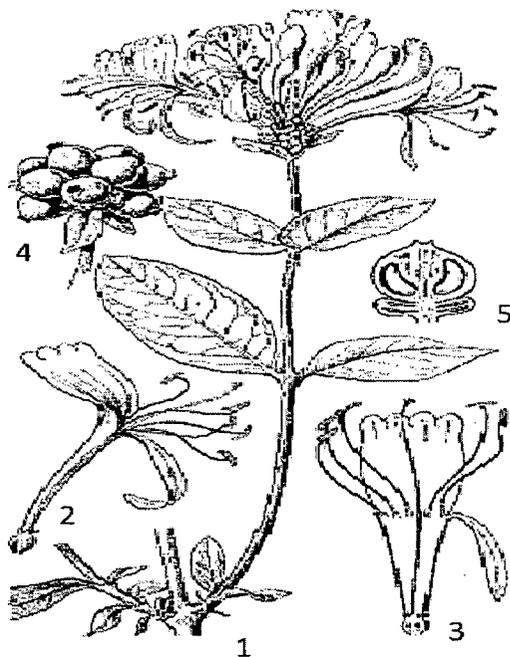
## 2.5. SAUCO

### 2.5.1. CLASIFICACIÓN TAXONOMICA

**Cuadro N° 07. Clasificación Científica del Sauco**

CLASIFICACION TAXONOMICA CIENTIFICA	
Clasificación científica	
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Dipsacales
Familia	Adoxaceae
Género	Sambucus
Especie	S. nigra
Nombre binomial	Sambucus nigra

**Figura N° 03: Taxonomía del Sauco**



1: Tallo, 2: Flor, 3: Corte Transversal, 4: Fruto en racimo, 5: Corte Transversal del Fruto.

## **2.5.2 DESCRIPCIÓN**

El Sauco es un arbusto o árbol, normalmente de 3-6 m de altura. En buenas condiciones llega a alcanzar hasta 12 m de altura. Sus tallos tiernos son poco resistentes, debido a su médula esponjosa; pero los fustes añosos se endurecen tanto que constituyen una de las maderas más fuertes y apreciadas para construcciones rurales. Tronco cilíndrico, a veces torcido, con copa irregular y de color verde claro característico. Las hojas son compuestas, de 7-9 foliolos imparipinnadas, foliolos oblongos y puntiagudos en el ápice, bordes aserrados, de 4-16 cm de largo y 3-7 cm de ancho.

Las flores están dispuestas en corimbos vistosos, de color blanco, ligeramente fragante e irritante. Los frutos son bayas esféricas de 5-6 mm de diámetro. Inicialmente de color verde y rojinegro al madurar. Dispuestos como racimos de uva, cada uno con peso que oscila entre los 180 a 415 gramos.

### **2.5.2.1. DISTRIBUCIÓN**

El Sauco es una planta originaria del Perú y regiones adyacentes. Se distribuye desde Argentina hasta Costa Rica. En el Perú, el sauco tiene un amplio rango altitudinal, desde los 2,800 hasta los 3,900 msnm., según la zona del país, pero el óptimo está entre 3,200 y los 3,800 msnm., encontrándose en los departamentos de Ancash, Lima, Huánuco, Junín, Cusco y Apurímac.

### **2.5.2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA**

Las frutas son ricas en taninos. Las hojas, flores y raíces (antes de la cocción) contienen el glucósido cianogenético sambunigrina. El tamizaje fitoquímico de las hojas demuestra que contienen alcaloides, ácidos orgánicos, proteínas, azúcares, resinas, taninos, ceras, mucílago y aceite esencial. La corteza y hojas contienen una resina (sambucina); los frutos contienen ácido vibúrnico, aceite volátil, tirosina; las flores contienen 0.23% de aceite esencial y el glucósido rutina (Alonso J (2004)).

No se conoce con exactitud su composición química, pero hay información que indica que es similar a la de la especie extranjera *Sambucus nigra* (Cabrera 1958). La especie *Sambucus nigra* contiene 0.03 a 0.14% de aceite esencial de consistencia semisólida, debido al elevado porcentaje de ácidos grasos libres (66%, sobre todo ácido palmítico) y n-alcanos con cadenas de 14 a 31 átomos de carbono (7.2%); hasta el momento se ha identificado 63 componentes (Alonso J (2004)).

Flavonoides constituidos casi exclusivamente por flavonoles y sus heterósidos, principalmente rutina que va acompañada de isoquercetina, hiperósido, astragalina y quercetina. Alrededor de un 3% de ácido clorogénico; ácido p-cumárico, ácidos cafeico y ferúlico y sus estéres con b-glucosa; trazas de sambunigrina, heterósido cianogenético consistente en el L(+)-mandelonitrilo-b-D-glucósido. Triterpenos: aproximadamente un 1% de a- y b-amirina, 0.85% de ácidos ursólico y oleanólico, ácido hidroxieursólico; esteroides que se hallan libres, esterificados y formando heterósidos. Contiene también mucílago y taninos (Alonso J (2004)).

**Figura N° 04: Fruto de Sambucus Nigra (Sauco)**



### **2.5.2.3. Propiedades farmacológicas**

Sambucus nigra se emplea como diaforético en resfriados con fiebre. Se cree que la planta aumenta la sensibilidad de las glándulas sudoríparas a los estímulos térmicos. No se conocen los principios activos y, por tanto, la asignación de acciones a componentes determinados es muy discutida da las mismas indicaciones terapéuticas para el Sambucus Nigra. La decocción de la corteza está indicada por vía oral en el tratamiento de hiperuricemia por su ligera actividad diurética, que sin elevar la excreción de sodio ni potasio, pero sí aumenta selectiva y significativamente la excreción de ácido úrico y disminuye sus niveles sanguíneos (Cáceres 1996).

**2.5.2.4. Ecología y adaptación:**

El sauco tiene un amplio rango altitudinal: desde los 2800 hasta los 3900 msnm., según la zona del país, pero el óptimo está entre 3200 y los 3800 msnm.

Se le encuentra principalmente en los Departamentos de Ancash, Lima, Huánuco, Junín, Cusco y Apurímac. Las heladas no le afectan mayormente. Llega a producir fruta durante varias decenas de años.

Nunca se le encuentra en estado silvestre (problema de la infertilidad de la semilla) por lo que siempre es cultivado: al lado de las casas, en patios y corrales, y a la orilla de las chacras.

Es una especie poco exigente en suelos, aunque desarrolla mejor en suelos profundos, francos y limosos, con pH neutro a ligeramente alcalino. Requiere de buena humedad (riego), por lo que normalmente se le encuentra plantado al borde de acequias, en cercos de chacra, y en huertos, mezclado por ejemplo con manzanos y membrillos.

El *Sambucus Nigra* se distribuye en el Perú en Lima, Huánuco y Cusco. También en Bolivia hasta el norte de Argentina. Formas de utilización:

El sauco que se cultiva en el Ecuador tiene uso medicinal y el sauco del Perú es más importante por sus frutos que sirven para la pequeña industria campesina. El tronco es como leña, aunque no es de buena calidad: necesita bastante tiempo para secarse y hace mucho humo.

Su madera es dura y de considerable duración. En artesanía se emplean sus tallos jóvenes para hacer quenás y sopladores para atizar el fuego.

El sauco del Perú *S. peruviana* produce un fruto muy comestible de agradable sabor, se pueden consumir frescos, siendo bastante ricos en vitamina C. Sin embargo su mayor uso es en forma de mermelada. También al igual que las hojas, se emplea para teñir de azul metálico, por ejemplo, los vinos. En algunos lugares de la Sierra las flores se utilizan para preparar un refresco, remojándolas en un poco de vinagre blanco, con la adición de agua y azúcar; en cocimiento como sudorífico, y mezcladas con jabón como parches para favorecer la supuración.

**Figura N° 05: Adaptabilidad del Fruto de Sauco (Provincia de Andahuaylas)**

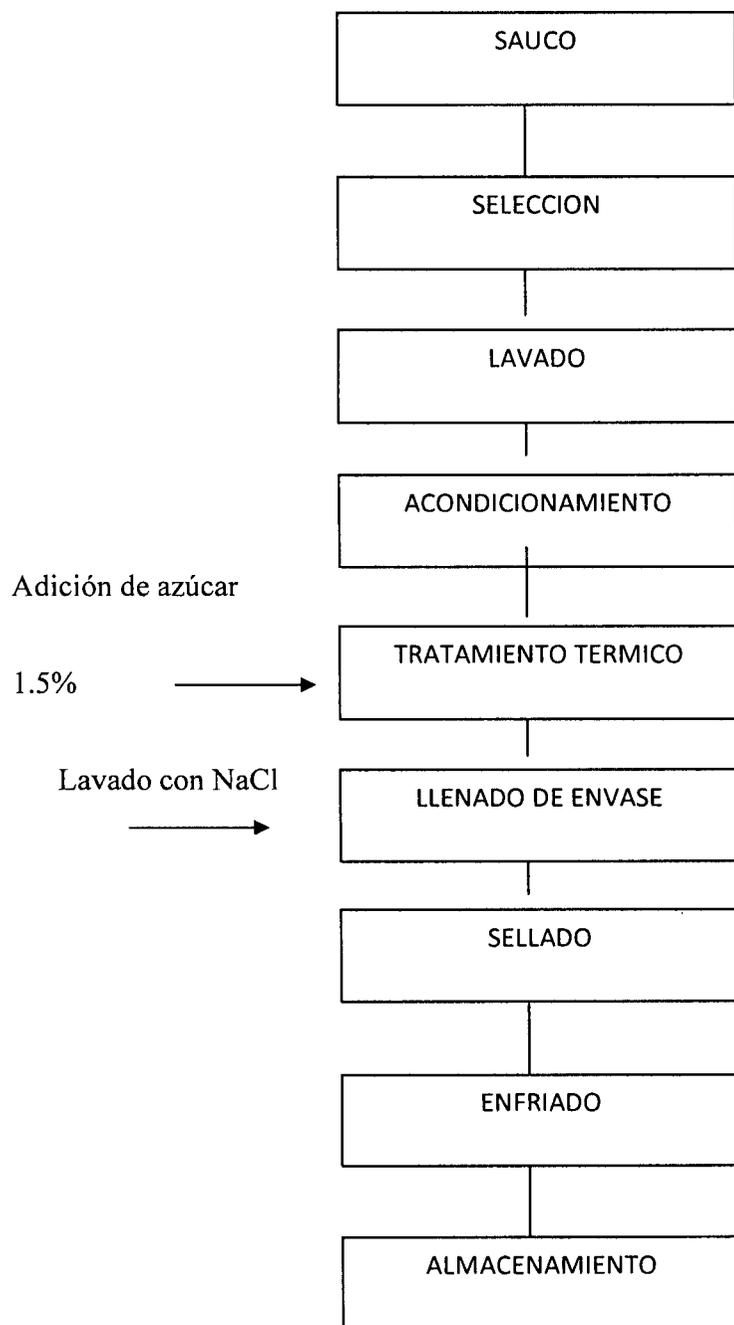


## **2.6. JALEA DE SAUCO**

Es un gel comestible dulce, obtenido mediante la adición de gelatina o pectina. Los geles alimenticios dulces incluyen los postres gelatinosos, como el “Jell-O” y manjar blanco (también conocido como blancmange o jamón de frutas). Son preparaciones a base de cascara de frutas, ricas en pectina, cocidas con azúcar, de consistencia espesa pero transparente. Para extraer esos jugos, ni se pelan las piezas ni se eliminan corazón y pepitas. Sólo se lavan y trocean cuando resulte necesario. Hecho esto, se cuecen, con o sin agua, para ablandarlas y facilitar la extracción del jugo. Después se aplastan y cuelan. (Jones, 2003)

Mientras que el origen preciso de las frutas preservadas aún es objeto de debate histórico, es sabido que las jaleas, mermeladas y otras conservas tienen una rica historia y han sido reconocidos a nivel mundial por su fragancia y delectable sabor frutal.

**Figura N° 06: ELABORACION DE MERMELADA DE SAUCO**



La elaboración de jaleas probablemente comenzó hace muchos siglos atrás, en los países del medio oriente, donde la de caña de azúcar crecía de manera natural.

Una creencia habla de que los cruzados que regresaban de sus invasiones trajeron consigo del mundo árabe jaleas y mermeladas a Europa. Hacia la Edad Media las jaleas, mermeladas y conservas de fruta ya eran populares en toda Europa. De hecho, la palabra "jalea" o "jelly" en inglés proviene del francés "geleé" que quiere decir congelado o escarchado. A diferencia de la mermelada, la jalea no contiene partículas sólidas y puede tener una consistencia más firme, pudiendo cortarse en trozos. Jones, (2003).

## **2.7. BEBIDAS REFRESCANTES Y/O REHIDRATANTES**

Según Arroyo (sf), el consumo de bebidas en general se ha alejado de su función básica de saciar la sed, sino que, al igual que otros alimentos, las bebidas tienen un valor hedónico (procurar placer) y en ocasiones llegan a consumirse en cantidades que exceden en mucho las necesarias para mantener la hidratación corporal.

En la actualidad, el mercado ofrece una gran variedad de bebidas refrescantes, muchas de ellas son carbonatadas, aunque el consumo de refrescos sin gas cada vez es mayor. Estos últimos son un grupo intermedio entre los refrescos carbonatados y los jugos de fruta y se obtienen de la mezcla de agua con azúcares o edulcorantes, aromatizantes y acidulantes.

También se les suele añadir ácido ascórbico como antioxidante y fuente de vitamina C.

Las bebidas rehidratantes para deportistas son refrescos que se formulan para reponer líquidos y facilitar la rehidratación tras una actividad física intensa o durante ella, estas bebidas se conocen también como isotónicas y reemplazadoras de electrolitos. Este tipo de bebidas también contienen carbohidratos como fuente de energía y suelen incluir una mezcla de vitaminas, particularmente vitamina C, complejo B y E.

Otros tipos de bebidas refrescantes son las llamadas enriquecidas, que contienen proteínas, minerales, vitaminas y fibra. Algunas se destinan a mercados específicos, como las bebidas sin cafeína para niños y que contienen un alto nivel de calcio. También, están las bebidas funcionales que en algunos casos incluyen hipérico o hierba de San Juan, ginseng, etc.

Cabe recordar que los refrescos tienen un contenido elevado de azúcar y que el consumo de estas bebidas en grandes cantidades conducen a un aporte calórico suplementario, lo que no es deseable para la salud; por este motivo, diferentes empresas comerciales han puesto en el mercado bebidas "bajas en calorías", en las que el azúcar (sacarosa) se ha sustituido por un edulcorante sintético. En general el valor nutrimental de estas bebidas es casi nulo. Sólo merece destacar el posible aporte de vitamina C en aquéllas que se refuerzan con este nutrimento.

### **2.7.1. EJERCICIO Y DESHIDRATACIÓN**

Ejercicio de la duración y la intensidad suficiente para que la deshidratación una cuestión que también hará que el suministro de hidratos de carbono en un problema. En segundo lugar, conseguir los hidratos de carbono en más de un desafío de obtener el agua adentro. Por último, se asumió que la bebida está dirigida a optimizar el rendimiento de los atletas de resistencia de elite y deportistas recreacionales multideportivos o de ultra resistencia en los concursos. Para el mercado masivo de los entusiastas del fitness menos graves, hay poca necesidad de preocuparse por el agotamiento del agua, la sal y carbohidratos durante el ejercicio.

De hecho, los ejercicios de acondicionamiento físico se puede realizar sin ningún tipo de preocupación por el líquido y la absorción de hidratos de carbono.

No ha habido acuerdo general en la última década que las bebidas deportivas que contienen sal (cloruro sódico, NaCl) y carbohidratos (azúcares) a concentraciones de alrededor de 20 mm y un 6% (6 g por 100 ml), respectivamente. Los investigadores también están de acuerdo que al menos algunos de los carbohidratos necesita estar en el formulario o disacáridos (sacarosa generalmente) o polímeros de glucosa (maltodextrinas). En el último año o dos Jeukendrup y sus colegas han encontrado una manera de aumentar la tasa de absorción de los hidratos de carbono. Este informe es sobre todo una revisión de los exámenes. Los únicos trabajos de investigación originales, que leíamos eran los últimos que no están cubiertos por las críticas.

Los problemas con la composición de bebidas deportivas son los siguientes.

### **2.7.1.1. EJERCICIO PROVOCA LA PERDIDA DE AGUA Y SAL**

Resultados en pérdida de agua y sal del cuerpo a través de la evaporación del agua de los pulmones y la sudoración de agua y sal de la piel. Para el ejercicio de la suficiente duración e intensidad, las pérdidas de reducir el volumen de sangre disponible para el corazón para bombear a los músculos y la piel.

La reducción del flujo sanguíneo a los músculos implica un menor aporte de oxígeno a los músculos, por lo que disminuye la resistencia de rendimiento. La reducción del flujo sanguíneo a la piel implica una menor eliminación de calor del cuerpo, por lo que el riesgo de ataque al corazón (daño a las células y tejidos de sobrecalentamiento) aumenta, especialmente en un ambiente cálido o húmedo. La pérdida de agua y la sal también puede reducir la producción de sudor, lo que también aumenta el riesgo de un golpe de calor. Estos efectos son importantes para los ejercicios casi máximos que dura una hora en un ambiente húmedo y caliente y dos horas en un ambiente fresco.

En largas eventos duros con sudoración excesiva, la falta de sustituir la pérdida de sal en el sudor, combinado con el consumo excesivo de agua o bebidas que no contengan sal, aumenta el riesgo de hiponatremia. En la hiponatremia la sangre se vuelve más diluida, y como consecuencia el exceso de agua entra en todas las células y tejidos del cuerpo, incluyendo el cerebro. El cerebro se hincha por lo tanto, y debido a que está rodeado casi completamente por el cráneo, se acumula presión dentro del cráneo y puede reducir el flujo de sangre al cerebro. En muy raras ocasiones el daño cerebral y la muerte sobrevienen.

### **2.7.1.2. EJERCICIO PROVOCA LA PERDIDA DE CARBOHIDRATOS**

El ejercicio resulta en una pérdida de hidratos de carbono almacenado como glucógeno en los músculos y el hígado. Después de una hora de ejercicio duro, la pérdida contribuye a la sensación de fatiga, ya sea porque el cerebro se ve afectado por una caída en la concentración de glucosa en sangre (a través de incapacidad del hígado para mantener la concentración en la cara de la demanda de glucosa por el músculo) o debido a que el agotamiento de glucógeno almacenado en el músculo reduce la capacidad del músculo para hacer el trabajo. Rendimiento por lo tanto, declina.

### **2.7.1.3. LAS BEBIDAS PUEDEN CONTRARRESTAR ESTOS PÉRDIDAS**

Las bebidas que contienen la concentración adecuada de sal y tipos apropiados y las concentraciones de hidratos de carbono consumidos a un ritmo adecuado pueden compensar las pérdidas cuando se consume antes y durante el ejercicio y por lo tanto, puede mejorar el rendimiento.

La investigación sobre lo que es apropiado se basa en la medición de varias variables: tasa de vaciamiento del estómago, tasa de captación a través del intestino delgado, tasa de oxidación de carbohidratos ingeridos, y el rendimiento de resistencia.

La sal y de carbohidratos en una bebida para deportistas actúan de forma sinérgica para estimular la absorción de agua. Esto es, la captación de agua es más rápida que se produce con agua pura, con agua más sal, o con agua además de hidratos de carbono, a pesar de que el gradiente de concentración para la

absorción de agua en el intestino delgado se reduce mediante la adición de sal y de carbohidratos a la bebida.

El mecanismo del efecto sinérgico presumiblemente involucra apertura de canales de agua en la pared del intestino delgado.

Una bebida deportiva, obviamente, puede acelerar la recuperación total del ejercicio después de las pérdidas. La recuperación rápida es un problema para los atletas que entrenan duro todos los días, especialmente si se entrenan dos veces al día.

No obstante, puede ser beneficioso realizar algunas sesiones de entrenamiento en un estado un tanto deshidratado y / o para retrasar la restauración de fluido después del entrenamiento.

Entonces, el cuerpo puede supe compensar mediante el aumento de volumen de sangre encima de lo normal, lo que beneficiaría a la capacidad de resistencia. También puede ser beneficiosa para los atletas de resistencia y de ultra resistencia más tiempo para realizar algunas sesiones de entrenamiento en un estado de agotamiento de las reservas de carbohidratos, para producir la supercompensación de esas tiendas y / o para cambiar el cuerpo a un mayor uso de la grasa en lugar de hidratos de carbono en estos eventos. La investigación sobre esta cuestión está en curso en varios laboratorios.

Con estos problemas en mente, hemos hecho las siguientes recomendaciones para la composición óptima de una bebida deportiva para su uso por los atletas de resistencia en las competiciones que duran varias horas.

La concentración de sal es determinada en parte por la necesidad de satisfacer al

menos parcialmente, la tasa esperada de la pérdida de sal en el sudor.

La concentración de hidratos de carbono está determinada en parte por la tasa máxima de absorción desde el intestino. (La tasa máxima que los hidratos de carbono se puede utilizar para el ejercicio de combustible por procesos aeróbicos y anaeróbicos es mayor que la tasa que pueda ser absorbido.)

La concentración combinada de sales y carbohidratos se determina por la velocidad a la que el agua necesita ser consumido para reemplazar las pérdidas, y la necesidad de limitar el efecto inhibitor de altas concentraciones de soluto tanto sobre el vaciamiento del estómago y en el transporte de agua a través de la pared del intestino delgado.

Todo lo anterior es determinados en parte por la duración e intensidad del ejercicio y por las condiciones ambientales en las que se efectúe. Rehrer (2001)

#### **2.7.1.4. SALES MINERALES**

Son elementos que el cuerpo requiere en cantidades bastante pequeñas. Su función es reguladora, no aportan energía. Los macro minerales (calcio, fosforo, sodio, cloro, magnesio, hierro y azufre) son minerales esenciales y se necesitan en mayor proporción que otras sales. Los micro minerales o elementos traza son también esenciales, pero el organismo los requiere en menor cantidad (cinc, cobre, yodo, cromo, selenio, cobalto, molibdeno, manganeso y flúor), por lo que no hay tanta posibilidad de que se produzcan déficits. (Consejo Latinoamericano)

#### **2.7.1.4.1. ALGUNAS SALES MINERALES:**

##### **2.7.1.4.1.1. CALCIO**

Forma parte de huesos, tejido conjuntivo y músculos. Junto con el potasio y el magnesio, es esencial para una buena circulación de la sangre y juega un papel importante en la transmisión de impulsos nerviosos. Alimentos ricos en calcio: lácteos, frutos secos, pescados de los que se come la espina (anchoas, sardinas), sésamo, bebidas de soya enriquecidas, etc.

##### **2.7.1.4.1.2. MAGNESIO**

Esencial para la asimilación del calcio y de la vitamina C, interviene en la síntesis de proteínas y tiene un suave efecto laxante. Es importante para la transmisión de los impulsos nerviosos, equilibra el sistema nervioso central y aumenta la secreción de bilis. El cacao, la soya, los frutos secos, las legumbres y verduras verdes y el pescado, son fuentes de este mineral.

##### **2.7.1.4.1.3. HIERRO**

Necesario para la producción de hemoglobina (transportador de oxígeno en la sangre), interviene en los procesos de obtención de energía. Se absorbe mejor el hierro de los alimentos de origen animal que el de origen vegetal (la vitamina C y el ácido cítrico, en frutas y verduras, mejoran su absorción). Abunda en las carnes (sobre todo la de caballo), hígado, pescados, yema de huevo, cereales enriquecidos, frutos secos y levaduras.

**Cuadro N° 08: FUNCIONES DE LOS MINERALES**

Minerales	Funciones
Calcio	Constituye huesos y dientes Contracción del músculo Coagulación sanguínea Transmisión del impulso nervioso Activador de enzimas Mantiene la permeabilidad de membranas
Magnesio	Constituye huesos y dientes Relajación del músculo Mantiene el equilibrio ácido base, hídrico y salino Transmisión del impulso nervioso Activador de enzimas
Potasio	Mantiene el equilibrio ácido base, hídrico y salino Transmisión del impulso nervioso
Sodio	Mantiene el equilibrio ácido base, hídrico y salino Transmisión del impulso nervioso
Zinc	Forma parte de ácidos nucleicos, lípidos, proteínas e hidratos Maduración de los órganos sexuales Normal funcionamiento del gusto y el olfato Sistema inmune
Cobalto	Forma parte de la vitamina B12
Cobre	Formación de hemoglobina, glóbulos rojos y enzimas
Cromo	Metabolismo de hidratos y lípidos Favorece la acción de la insulina
Flúor	Formación de huesos y esmalte dental
Hierro	Formación de hemoglobina Respiración celular
Manganeso	Interviene en el metabolismo de grasas e hidratos Hormonas sexuales Utilización de vitamina E
Molibdeno	Constituyente de enzimas
Selenio	Antioxidante celular Metabolismo de lípidos Inmunidad
Yodo	Hormonas tiroideas

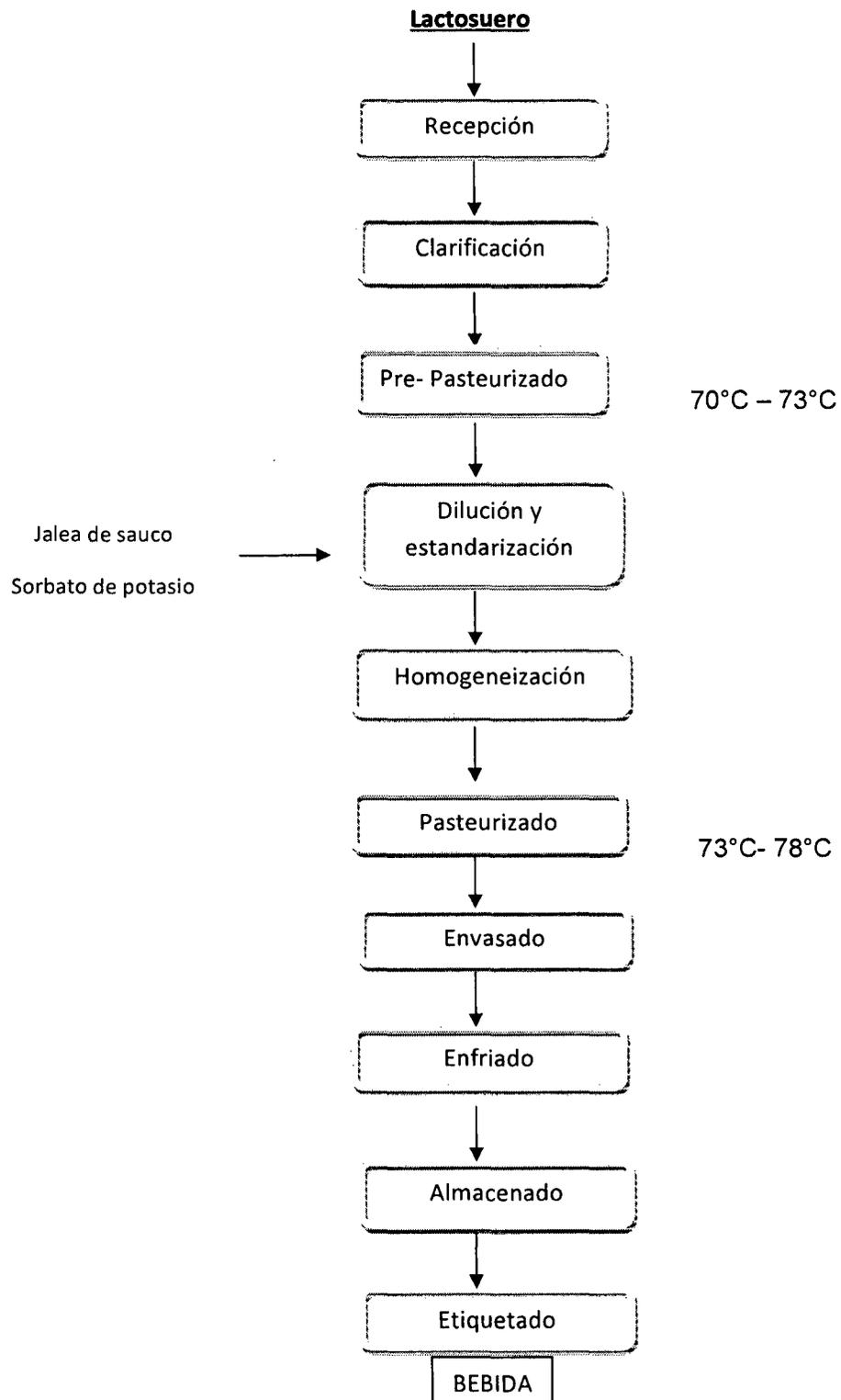
**Cuadro N° 09: REQUERIMIENTOS Y RECOMENDACIONES****NUTRICIONALES DE MINERALES**

Edad	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Zinc (mg)	Manganeso (mg)
		Niños y Niñas		
0 a 0,5 años	500	7	3	60
0,5 a 1 año	600	7	5	85
1 a 3 años	650	7	10	125
4 a 6 años	650	9	10	200
7 a 10 años	650	9	10	250
		Hombres		
10 a 13 años	800	12	15	350
13 a 16 años	850	15	15	400
16 a 20 años	850	15	15	400
20 a 40 años	600	10	15	350
40 a 50 años	600	10	15	350
50 a 60 años	600	10	15	350
60 a 70 años	600	10	15	350
> 70 años	600	10	15	350
		Mujeres		
10 a 13 años	800	18	15	300
13 a 16 años	850	18	15	330
16 a 20 años	850	18	15	330
20 a 40 años	600	18	15	330
40 a 50 años	600	18	15	330
50 a 60 años	700	10	15	300
60 a 70 años	700	10	15	300
> 70 años	700	10	15	300

#### **2.7.1.5. ÁCIDO CÍTRICO**

El ácido cítrico es un aditivo multifuncional, apropiado para las más diversas aplicaciones; entre sus principales funciones se destacan la acidificación, tamponamiento y mejoramiento del aroma. Wong, (1995)

**Figura N° 07: Diagrama para la Elaboración de Bebida Rehidratante a base de Lactosuero, Saborizado con Jalea de Sauco**



## **CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.**

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizaron los laboratorios de Control de calidad, Procesamiento Agroindustrial, de la Escuela Académico Profesional de Ing. Agroindustrial de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (Sede Tamburco) así como también las instalaciones del fundo San Fernando (Andahuaylas) y Fondo de Desarrollo Ganadero Agroindustrial de Abancay (FONDEGAB).

### **3.2. MATERIA PRIMA.**

Las materias primas e insumos utilizados en la investigación fueron varias de acuerdo a las etapas desarrolladas, a continuación se detallan las materias primas utilizadas:

- Lacto suero
- Jalea de sauco
- Agua potable

### **3.3. MATERIALES EQUIPOS Y REACTIVOS.**

#### **3.3.1. MATERIALES**

Los materiales de vidrio utilizados fueron:

- Fiolas,
- Vasos de precipitados de 100, 250, 500 y 1000 ml;

- Matraces de 250 y 500 ml;
- Erlenmeyer, probetas de 100 y 250 ml,
- Pipetas de 10 ml
- Pipeta bolumetrica de 20ml
- Bureta de 50 ml
- Papel filtro whatman # 41.
- Embudo,
- Baguetas,
- Tubos de ensayo.

### **.3.3.2. EQUIPOS**

- Balanza analítica modelo AR2140, capacidad 210 g, con aproximación de 0.001 g.
- Balanza digital xes-3000 con aproximación de 1 g.
- Balones de digestión
- Equipo soxhlet.
- Brixometro.
- Potenciómetro.
- Cocina.
- Balón de extracción.
- Estufa.
- Equipo de destilación.

### **3.3.3. REACTIVOS.**

- Agua destilada
- Acido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$ )
- Éter de petróleo
- Hidróxido de sodio 0.1 N (NaOH)
- Solución indicadora al 1% de fenoftaleina ( $(C_6H_4OH)_2COC_6H_4CO$ )
- Alcohol etílico ( $C_2H_5OH$ )
- Solución buffer pH 4
- Solución buffer pH 7
- Acido clorhídrico.
- Sulfato de cobre
- Sulfato de potasio
- Indicador rojo de metilo

### **3.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS.**

En el desarrollo de la investigación se realizaron diferentes análisis, composición físico químico proximal de los insumos obtenidos y de los alimentos formulados fueron realizados según las metodologías desarrolladas por la AOAC; Cada uno de ellos se detalla en las etapas correspondientes de la metodología experimental.

### **3.5. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.**

Cada uno de las etapas ejecutadas en la investigación se detalla a continuación:

### **3.5.1. I ETAPA: TOMA DE MUESTRAS**

Se tomará muestras de lactosuero obtenidas del procesamiento de queso elaborado en dos distintos lugares uno de ellos es el fundo San Fernando (Andahuaylas) y el otro es de Fondo de Desarrollo Ganadero de Abancay (FONDEGAB), las mismas que se guardaron en baldes estériles y herméticamente cerradas, transportándolas inmediatamente al laboratorio para su respectivo tratamiento; la jalea de saúco de la empresa Agroindustrias San Fernando, la cual ya estaba procesada y en sus respectivos recipientes; la toma de muestras se realizó al azar.

### **3.5.2. II ETAPA: ACONDICIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS**

Al momento de recepcionar la materia prima principal, en este caso el lactosuero se remueve las partículas con un colador.

La jalea de sauco es refrigerada para ser conservada y posteriormente realizar los tratamientos correspondientes; posteriormente se realizó un análisis proximal del lactosuero y obtener datos precisos.

### **3.5.3. III ETAPA: ELABORACIÓN DE BEBIDA**

#### **3.5.3.1. RECEPCIÓN DEL SUERO**

El suero proveniente de las plantas queseras fue guardaron en baldes estériles y herméticamente cerradas, bombeado de las pipas a los tanques de almacenamiento.

### **3.5.3.2. CLARIFICACIÓN**

Este proceso consistió en tomar el suero de las distintas muestras que estaban en baldes se pasa por una centrífuga en este caso por un tamizador para retener partículas sólidas que se encuentran en el suero como restos de cuajada , mediante separación todas las impurezas sólidas que este pueda contener.

### **3.5.3.3. DILUCIÓN Y ESTANDARIZACIÓN**

Cuando el lactosuero fue analizado y tratado se procedió a preparar la bebida, diluyendo la jalea de saúco, conservante.

### **3.5.3.4. PRE – PASTEURIZADO**

Proceso en el cual mediante el calor se diluyo más rápidamente la jalea de sauco a una temperatura de 70°C – 73°C.

### **3.5.3.5. HOMOGENEIZACIÓN**

Proceso en el cual se agito constantemente para que exista una homogeneización adecuada.

### **3.5.3.6. PASTEURIZACIÓN DE LA BEBIDA**

El suero se mezclo en la marmita, donde es sometido a un proceso térmico que elimina los gérmenes patógenos peligrosos para la salud humana y las enzimas que pueden causar la descomposición química de los productos, sin

alterar su gusto o composición. Con temperatura entre los 73°C – 78°C; las cuales también coadyuvaron en la desnaturalización de las proteínas.

#### **3.5.3.7. ENVASADO**

Una vez que se obtuvo la bebida pasteurizada se procedió a envasarlo. Para esto se utiliza una jarra.

#### **3.5.3.8. ENFRIADO**

Proceso en el que se sometió a la bebida aun shock térmico el cual coadyuva a la inactivación de microorganismos presentes en la misma.

#### **3.5.3.9. Almacenamiento:**

El producto empacado es transportado al cuarto frío para su posterior almacenamiento, donde se recomienda mantenerse a 4°C antes de su distribución.

#### **3.5.4. Análisis proximal**

- Grasa por Soxlet, método AOAC 920.85, 1995 (ver anexo 04)
- Determinación de pH; Se determinó por el método de la AOAC. 925.10, 1998.
- Determinación de acidez; Se determinó de acuerdo al método A.O.A.C., 16.023, 1974.
- Determinación de grados Brix

Todos los análisis se realizaron por triplicado, desarrollándose en el laboratorio de Análisis Sensorial de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

#### **3.5.4.1. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO**

Fue realizado por un panel integrado por 10 personas y cartillas para la prueba de aceptabilidad ubicada en cabinas de degustación para poder evaluar y determinar las mejores características organolépticas del producto. (Ver ANEXO N° 02)

#### **3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

En el procesamiento y análisis de los datos obtenidos de las diferentes etapas que comprende la experimentación del trabajo de investigación, fueron analizados con el programa Statística V. 8.0 y MS- Excel, al igual que para el ANOVA del diseño de superficie de respuesta en la etapa de optimización.. Los resultados se presentarán en cuadros y gráficos para su mayor comprensión y entendimiento.

**Cuadro N° 10: REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL DISEÑO A UTILIZAR PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA REHIDRATANTE**

Tratamientos	Procedencia de lactosuero		Concentración de jalea de sauco		N° de corridas
	A	B	5%	7%	
1	A		5%		3
2	A		7%		3
3	B		5%		3
4	B		7%		3
<b>Total de ensayos</b>					<b>12</b>

**A:** Agroindustrias San Fernando

**B:** Fondo de Desarrollo Ganadero de Abancay (FONDEGAB)

**Variable independiente:** Naturaleza del suero, Concentración de jalea de sauco

**Variable dependiente:** Análisis Físicoquímico, Análisis Organoléptico

## **CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 RESULTADOS:**

El suero con el cual se trabajo es denominado suero dulce, debido a que procede de un proceso de coagulación enzimática, por la acción de un cuajo de origen animal y asimismo, en el proceso de elaboración de queso fresco no se empleo ningún tipo de fermento láctico, ni la leche fue sometida a un proceso de fermentación natural. El suero adecuado es el de procedencia de Agroindustrias San Fernando (Andahuaylas) y la concentración es la de 7%.

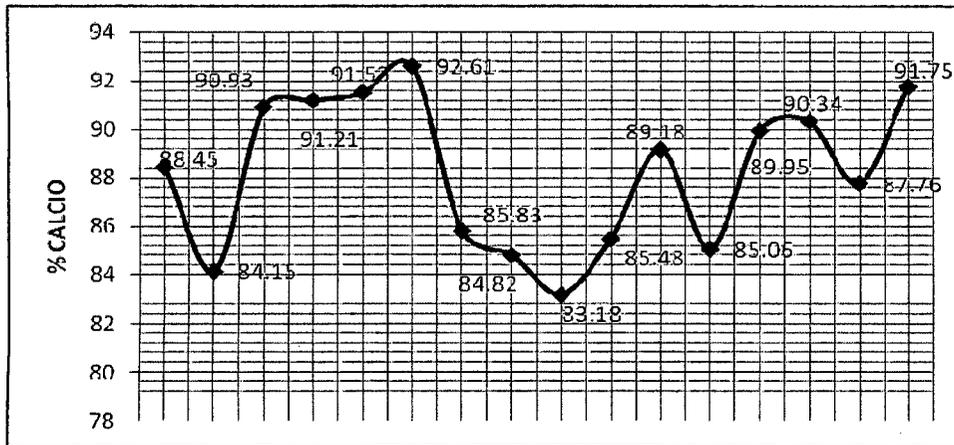
#### **4.1.1. Análisis de composición de nutrientes de la bebida**

El análisis fisicoquímico de la bebida fue realizada utilizando muestras según los análisis de aceptabilidad de ambas procedencias.

**Cuadro N° 11: Composición porcentual de nutrientes de la bebida en los distintos tratamientos.**

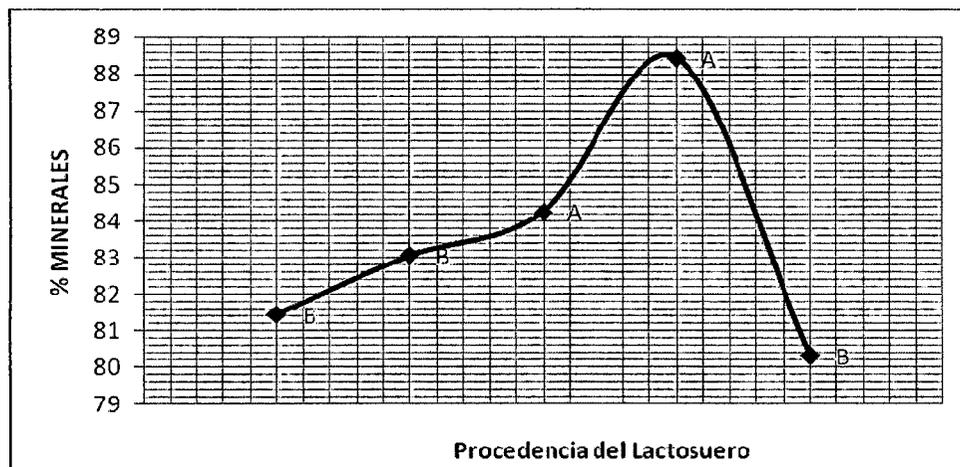
<b>Clasificación</b>	<b>T1</b>		<b>T2</b>		<b>T3</b>		<b>T4</b>	
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>
Carbohidratos	13g	14g	14g	15g	13mg	13g	15g	15g
Potasio	224.6mg	230.6mg	233.9mg	282mg	256mg	273.2mg	239.19mg	274mg
Sodio	118mg	103.6mg	110mg	122mg	109.4mg	102.1mg	101.73mg	100mg
Calcio	71mg	75mg	87mg	96.7mg	76mg	77mg	81.25mg	88mg
Magnesio	11mg	14mg	11mg	25mg	21mg	22mg	17.1mg	18mg

**Figura N° 08: Curva de variabilidad del más alto valor de sales minerales**



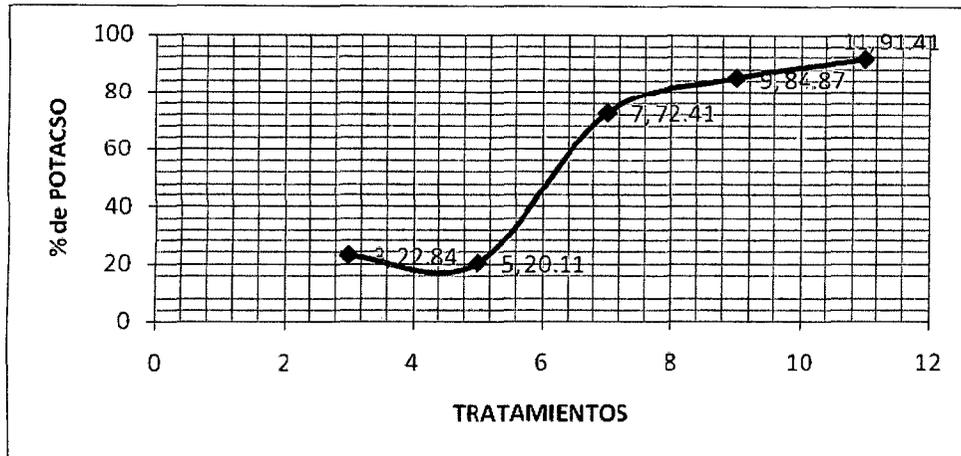
En esta figura se puede observar la variabilidad en porcentaje de calcio que existe en la bebida Rehidratante.

**Figura N° 09: Curva de cantidad de minerales según la procedencia del Lactosuero**

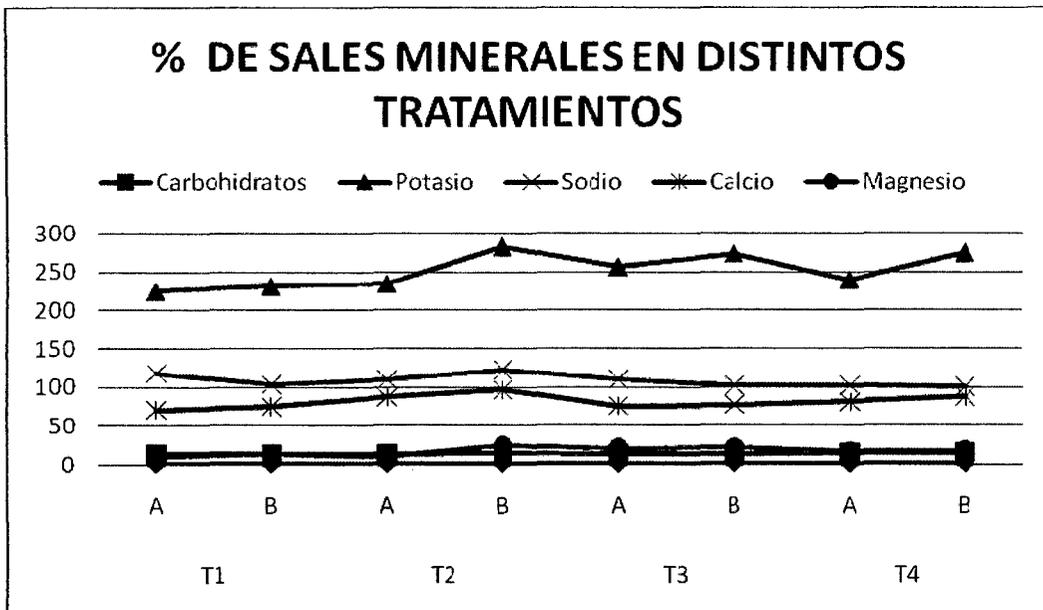


Esta figura representa la cantidad de sales minerales presentes en cada una de las procedencias del lactosuero, evidenciando en la figura que el de mayor cantidad es el de Agroindustrias San Fernando.

**Figura N° 10: Curva de crecimiento del % de potasio según tratamiento**



**Figura N° 11: Comparación de la composición de sales minerales en los distintos tratamientos.**



Comparación de sales minerales de acuerdo a los diferentes tratamientos y procedencia de lactosuero pudiendo observar que el mejor es el tratamiento 2 de procedencia de agroindustrias san Fernando.

**Cuadro N° 12:** Composición de nutrientes de bebida procedencia san Fernando

(A)

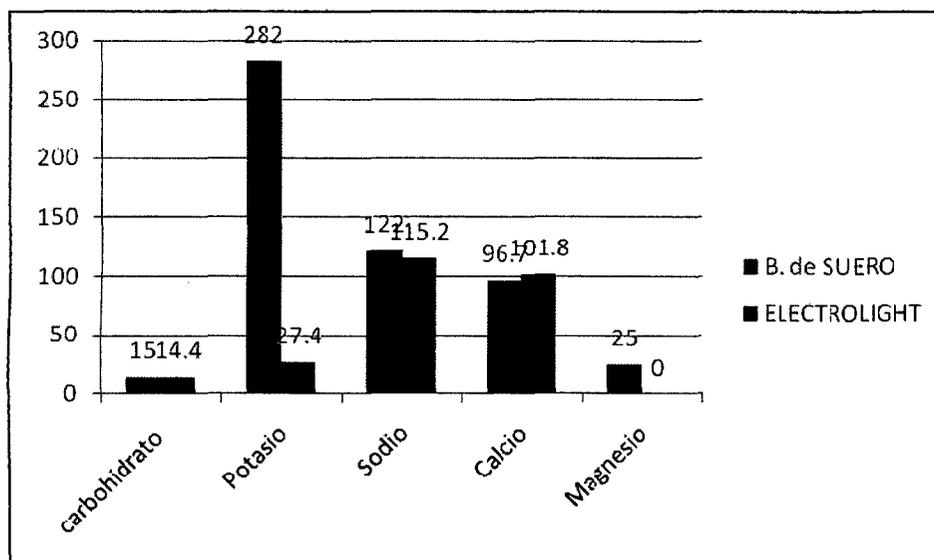
<b>COMPONENTES</b>	<b>CANTIDAD (A)</b>
carbohidrato	15 g
Potasio	282 mg
Sodio	122 mg
Calcio	96.7 mg
Magnesio	25 mg
Vitaminas	% IRD

**Cuadro N° 13:** Composición de nutrientes de bebida procedencia Fondo de Desarrollo Ganadero de Abancay (Fondegab) (B)

<b>COMPONENTES</b>	<b>CANTIDAD (B)</b>
carbohidrato	15 g
Potasio	239. 19 mg
Sodio	101.73 mg
Calcio	81.25 mg
Magnesio	17. 10 mg
Vitaminas	% IRD

**NOTA:** Las bebidas rehidratantes no contienen vitaminas solo están específicas para rehidratar y no para nutrir.

**Figura N° 12: Comparación de la composición de sales minerales de la bebida de suero y las distintas existentes en el mercado.**



En esta figura observamos que la bebida Rehidratante a base de lactosuero presenta mejores proporciones y calidad de sales minerales que otra ya existente en el mercado.

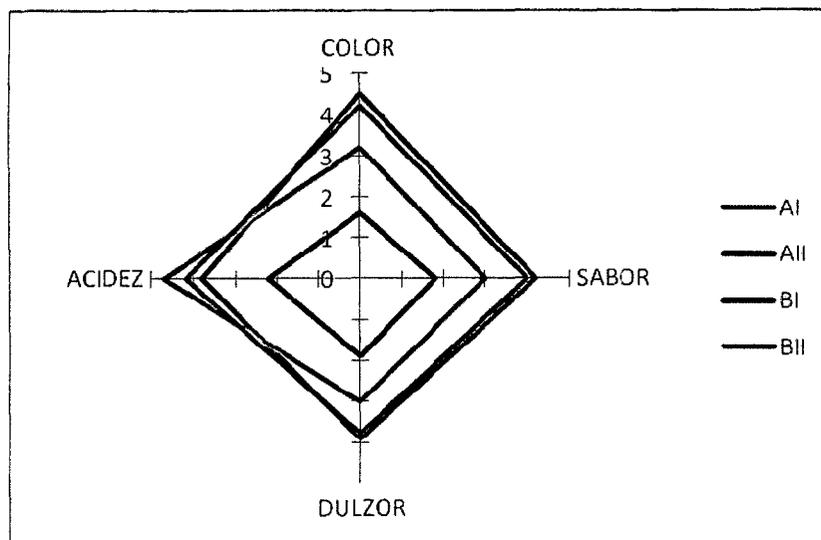
#### **4.1.2. EVALUACION SENSORIAL DE LA BEBIDA REHIDRATANTE A BASE DE LACTOSUERO SABORISADO CON JALEA DE SAUCO (*sanbucus Nigra*)**

La bebida Rehidratante no recibió ningún tratamiento posterior. Las características organolépticas que se evalúan son el color, sabor, dulzor y acidez.

**Cuadro N° 14: Ponderación de las cartillas de análisis sensorial**

TRATAMIENTO	COLOR	SABOR	DULZOR	ACIDEZ
AI	1.6	1.8	1.9	2.2
AII	4.5	4.2	3.9	3.8
BI	3.2	3	3	4.7
BII	4.2	4	3.8	4.2

**Figura N° 13: Análisis de los diferentes tratamientos según sus atributos de calidad,**



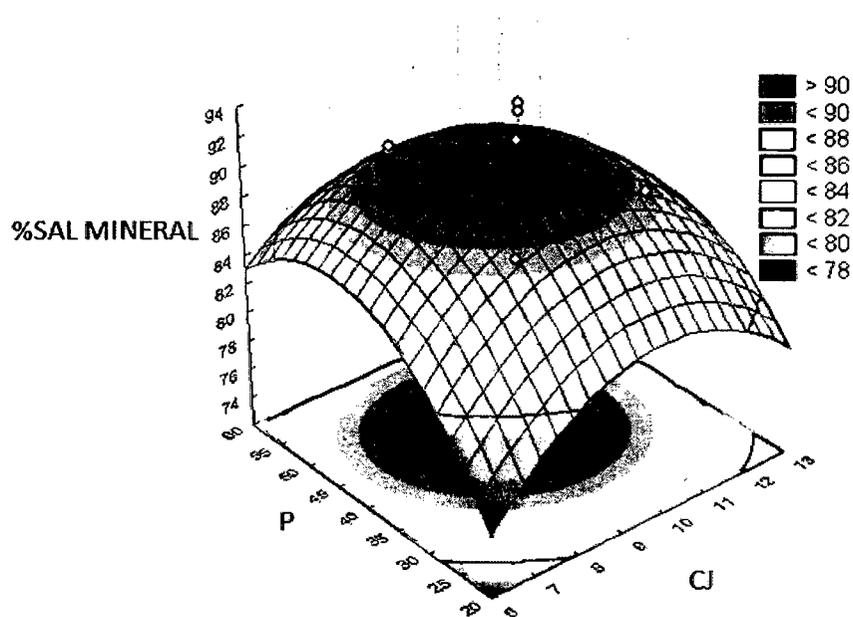
En esta figura se puede observar la diferencia de preferencias de acuerdo a las fichas de test de aceptabilidad del producto terminado pudiendo observar que el tratamiento de mayo equilibrio es el tratamiento 2.

**Cuadro N° 15: ANOVA de proteínas para un nivel de confianza del 95%.**

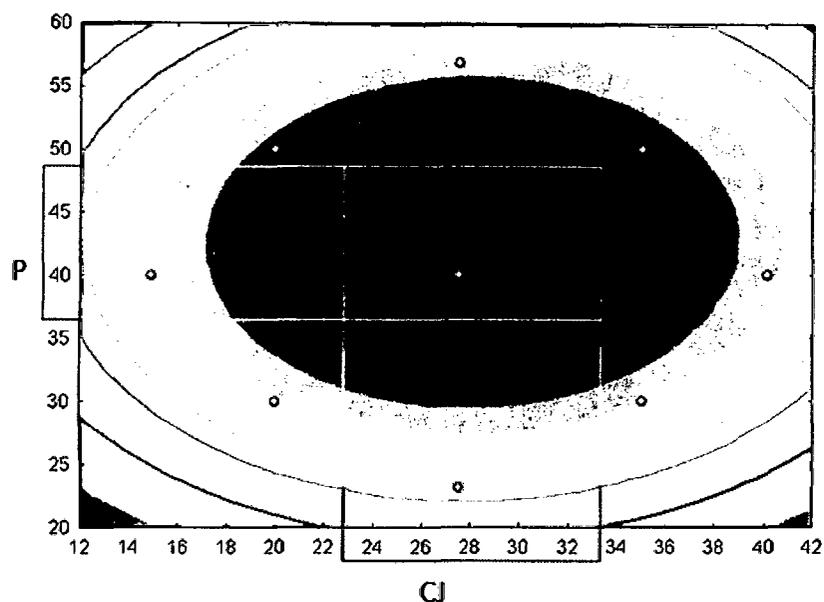
Fuente	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:PE	0.125	1	0.125	0.010	0.935
B:CH	0.431	1	0.431	0.020	0.880
C:TE	9.563	1	9.563	0.550	0.486
AA	10.666	1	10.666	0.610	0.463
AB	0.505	1	0.505	0.030	0.870
AC	1.073	1	1.073	0.060	0.812
BB	15.554	1	15.554	0.890	0.381
BC	0.015	1	0.015	0.000	0.977
CC	23.241	1	23.241	1.340	0.292
Error total	104.344	6	17.391		
Total (corr.)	144.347	15			

El siguiente paso consiste en la determinación de la región y puntos óptimos, para el cual se han establecido gráficas optimizadas mediante superficie de respuestas del diseño central compuesto.

**Figura N° 14: Superficie de respuesta tridimensional P vs CJ**



**Figura N° 15: Superficie de respuesta, vista superior P vs CJ**



**Cuadro N° 16: Valores óptimos de los factores evaluados**

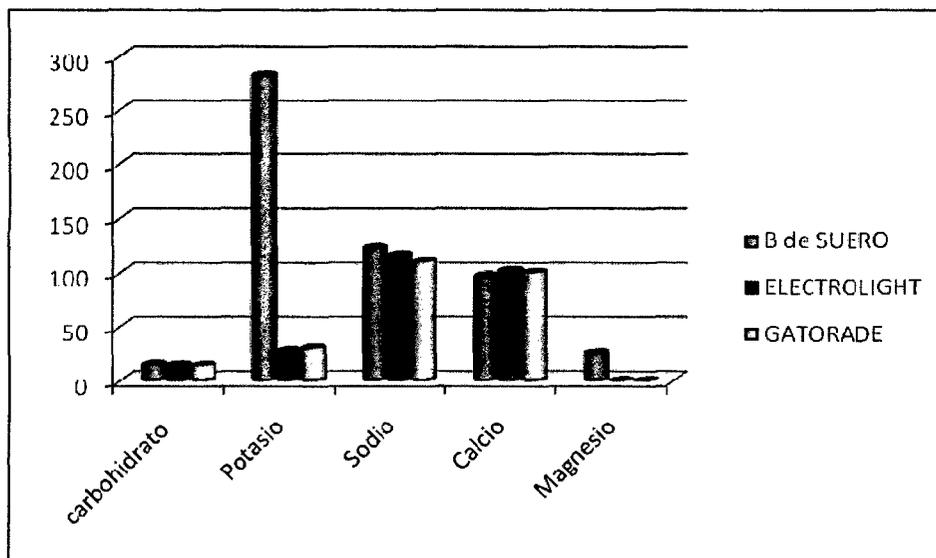
Factor	Mínimo evaluado	Mínimo óptimo	Valor óptimo	Máximo óptimo	Máximo evaluado
P: Procedencia de Lactosuero	6.97	8.5	9.34	10.5	12.02
CJ: Concentración Jalea de Sauco	14.88	23	28.12	33	40.11

La tabla anterior se interpreta como los máximos y mínimos valores de los factores que pueden ser evaluadas para la obtención de la Bebida Rehidratante, sin embargo existen valores optimizados para cada factor (P=9.3, CJ=1:28). También se muestran los valores máximos y mínimos evaluados en la extracción, así como los mínimos y máximos óptimos para cada factor.

## 4.2 DISCUSIÓN

- En la figura N° 12. podemos comparar la cantidad de sales minerales de la bebida elaborada y las que existen en el mercado y nos damos cuenta del valor nutricional del lactosuero el cual es natural a diferencia de los existentes en el mercado los cuales son elaborados de manera artificial adicionándoles sub productos obtenidos industrialmente.

**Figura N° 16: Comparación de la composición de sales minerales de la bebida de suero y las existentes en el mercado.**



En el caso de los análisis sensoriales pudimos observar que los tratamientos realizados con los sueros de las distintas procedencias tienen similitud en los atributos de color, sabor, dulzor y acidez; pero según los tratamientos realizados

al lactosuero el de mejores atributos y mayor porcentaje de sales minerales es el de Agroindustrias San Fernando (A), por la forma de procesamiento en la elaboración de queso y la adición de sal en el procesamiento lo cual coadyuva en la mejor composición.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES**

- El mejor lactosuero es de procedencia de agroindustrias San Fernando ya que en el proceso de elaboración de queso se adiciona cloruro de calcio (sal) lo cual coadyuva en la composición de sales minerales a diferencia de Agroindustrias del Fondo de Desarrollo Ganadero de Abancay (Fondegab) en cual elimina por completo el lactosuero y ya posteriormente adiciona sal ala cuajada sin darle así ningún tipo de valor adicional a la composición.
- El pH ideal de la bebida Rehidratante en el de 3% determinado por el test de aceptabilidad concordando con la bibliografía revisada que indica que el pH varía entre 2.5 y 3.2.
- Según bibliografía los °Brix de una bebida Rehidratante es de 7°Brix y la concentración de jalea de sauco optima es la de 7% ya que en las distintas diluciones que se realizo es la que coincide con lo indicado en la literatura.

## **CAPITULO VI: RECOMENDACIONES**

- Completar la investigación del presente trabajo tomando en consideración diferentes parámetros de control (temperatura, acidez, etc.) y optimización obteniendo resultados más óptimos.
- Tener en cuenta siempre la procedencia de la materia prima ya que interviene mucho en la buena manipulación y el adecuado proceso el saber el proceso de obtención n manipuleo de la misma.
- Tener mucho cuidado en mantener la higiene en el proceso de elaboración para evitar la contaminación y proliferación de diferentes microorganismos.
- Tomar en consideración la presente investigación la cual daría beneficios a la niñez y población en general por su alto valor nutricional, y a la vez aprovechar y disminuir el nivel de fluentes contaminantes por la elaboración de quesos ya que en el Perú no se le da ningún tipo de valor agregado siendo este un subproducto con mucho contenido alimenticio.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984
2. A.O.A.C. Official Methods of Analysis 14 th Edition, editado 1995
3. Alais, ch.1985. Ciencia de la Leche. Editorial Reverté, S.A. Barcelona ,  
España
4. Alfredo Paredes, 2009. EN: diario el comercio. Pg. 17
5. Alcazar del Castillo, Jorge. Diccionario Técnico de Industrias Alimentarias.  
1a.ed. Cusco, 2002.
6. Anzaldúa, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y  
práctica. Ed. Acribia. Zaragoza. 198 p.
7. Alonso J (2004) Tratado de Fitofármacos y Nutraceuticos, Editorial Corpus,  
Rosario, Argentina
8. Banavara, D. S., Anupama, D. and Rankin, S. A. 2003. Studies on  
physicochemical and functional properties of commercial sweet whey  
powders. J. Dairy Sci. 86: 3866 – 3875.

9. Ben – Hassan, R. M.; Ghaly, A. E. (1994). Continuous propagation of *Kluyveromyces fragilis* I cheese whey for pollution potencial production. *Appl. Biochem. Biotechnol.* P. 47, 89 – 105.
10. Bridget Jones. 2003. *Jaleas y mermeladas*. Ed. Illustrated. Ee.uu. 101 p.
11. Cáceres A (1996) *Plantas de uso medicinal en Guatemala*, Guatemala
12. Consejo Latinoamericano De Información Alimentaria
13. Cavadini C, Siega–Riz AM, Popkin BM. 2000. US adolescents' food intake trends from 1965 – 1996. *Arch. Dis. Childhood*; 83: 18 – 24.
14. Domínguez Wilfredo. *evaluación de sorbetes y bebidas a base de concentrado proteico de suero de queso*. ed. Zambrano, Honduras, 2003
15. Early, R. 2000. *Tecnología de los productos lácteos: leches concentradas y leches en polvo*. 2da ed. Trad. RM Oria. Zaragoza. Aspen Publisher, Ic. 672 p.
16. Gruetzmacher, T. J., and Bradley, Jr. R. L. 1991. Acid whey as a replacement for sodium caseinate in spray – dried coffee whiteners. *J. Dairy Sci.* 74: 2838 – 2849.
17. Grupo de periodistas. *¿Quieres estimularte...?*, En: *Revista Nueva*, N° 843, Bogotá, (febrero de 2003).

18. Grupo de periodistas. Energícese con conocimiento. En: Revista Nueva, N° 873, Bogotá, (septiembre de 2003).
19. Guimaraes, W. V.; Dudey, G. L.; Ingram, L.O. (1992). Fermentation of sweet whey by ethanologenic. *Escherichia coli*. *Biotechnol. Bioeng.* p. 40, 41 – 45.
20. Hambraeus, L. 1982. *Developments in dairy chemistry-1: nutritional aspects of milk protein*. Ed. PF Fox. London. Applied Science Publishers. 409p.
21. Itara Rodríguez, Luis Omar. *Elaboración de una bebida fermentada a partir de suero ácido de leche*. Puerto Rico, 2007. Tesis maestro en ciencias. *Ciencia y tecnología de alimentos*, Universidad de Puerto Rico, 99 p.
22. Jelen, P. 1979. "Industrial Whey Processing Technology: An Overview". *J. Agric. Food Chem.* 27(4):658-661.
23. Johnson, M; Law, B. 1999. *Technology of cheesemaking: the origins, development and basic operation of cheesemaking technology*. Ed. BA Law. England. Sheffield Academic Press. 322p.
24. Jeukendrup AE (2004). La ingesta de carbohidratos durante el ejercicio y el rendimiento. *Nutrición* 20, 669-677
25. Jeukendrup AE, Jentjens RLPG, Moseley L (2005). Consideraciones nutricionales en el triatlón. *Medicina del Deporte* 35, 163-181

26. Lida Obregón Vilches. 1998. Maca Planta medicinal y nutritiva del Perú. Ed. Instituto de Fitoterapia Americano. Peru. 182 .p
27. López V.1984 “Desarrollo de una bebida nutritiva diseñada a partir de suero lácteo en polvo, para complemento de desayunos escolares y como apoyo nutricional en forma pulverizada distribuidas por el D.I.F.E.M.”  
TESIS PROFESIONAL U.A.E.M.
28. Madrid, A. (1993). Curso de Industrias Lácteas.
29. Marshall, k. r. 1988. Trens in utilization of whey and derivatives. Bulletin of the IDF 233. Pg. 21 -32.
30. Marshall, KR. 1982. Developments in dairy chemistry-1: industrial isolation of whey proteins: whey proteins. Ed. PF Fox. London. Applied Science Publishers. 409 p.
31. Nielsen SJ, Siega-Riz AM, Popkin BM. 2002. Trends in food
32. Rehrer NJ (2001). Equilibrio de líquidos y electrolitos en el ultra-resistencia deporte. Medicina del Deporte 31, 701-715
33. Rocío Córdor G., Víctor Meza C. y Fanny Ludeña U. (2002)
34. Roeper, J. 1970. Proc. XVIII Int. Dairy Congr., 1E, 432.

35. Sánchez Carlessi, Hugo. La Investigación Científica. En su Metodología y diseños en la Investigación Científica. 3a ed. Lima, Ed. Universitaria, 2002, p. 16-22.
36. Tetra Pack, 1995. Manual de industrias lácteas. Ediciones Madrid. Madrid España
37. Tetra Pak Processing Systems AB. (2003). Manual de industrias lácteas. Cap. 15 Editorial AMV.)
38. Tin, C. S. F.; Mawson, A. J. (1993). Ethanol production from whey in a membrane recycle bioreactor. Process Biochem. P. 28, 217 – 221.
39. UNALM 2007 programas de investigación y proyección social en raíces y tuberosas.
40. Udkins, H. (1984). La leche; su producción y procesos industriales. ECSA. Madrid, D.F. 495p.
41. Wong, DWS. 1995. Química de los alimentos: mecanismos y teoría. Trad. J Burgos. Zaragoza, España. Editorial ACRIBIA. 476p.

**ANEXOS**

## **ANEXO N° 01: Determinación de grasa (método AOAC 920.85, 1995)**

El solvente (hexano o éter), extrae el extracto etéreo de la muestra y la deposita en el matraz previamente tarado (pesado) y por diferencia de peso se obtiene la cantidad del extracto etéreo de la muestra.

### **Reactivos y equipos de laboratorio**

Un extractor soxhlet, 250 ml de solvente orgánico (hexano o éter), papel filtro y balón.

### **Procedimiento:**

1. Para la determinación del extracto etéreo por este método se deben de usar muestras deshidratadas en lo posible la muestra debe ser previamente secada a paso constante a 95 – 100 °C, en una estufa por un periodo de 5 horas y enfriadas en una campana que contenga una sustancia deshidratante.
2. Poner a secar en una estufa a 110 °C, el número de balones que se va usar.
3. Luego de una hora, sacar los balones de al estufa y ponerlos a enfriadas en una campana que contenga una sustancia deshidratante.
4. Pesar los balones fríos y también pesar de 3 a 5 g de muestra secada como se indica mas arriba, empaquetarla en un pedazo de papel filtro whatman N°2.

5. Colocar el paquete en el cuerpo del aparato soxhlet y luego agregar hexano destilado hasta que una parte del mismo sea sifonado hacia el balón. Seguidamente conectar al fuente de calor a la cocina eléctrica.
6. El solvente (hexano o éter) al calentarse se evapora (69 °C – 34.6 °C) y asciende a la parte superior del cuerpo. Allí se condensa por refrigeración con agua y cae sobre la muestra, regresando posteriormente al balón por sifón arrastrando consigo el extracto etéreo. El ciclo es cerrado y la velocidad de goteo del hexano debe ser de 45 a 60 gotas por minuto.
7. El proceso dura tres horas. El matraz debe sacarse del aparato cuando contiene poco hexano o éter (momentos antes de que este sea sifoneado desde el cuerpo).
8. Evaporar el hexano remanente en el balón en una estufa y enfriarla en una campana que contenga sustancia deshidratante.

**Cálculos:**

$$\% \text{ Extracto etéreo} = \frac{\text{peso del balón con EE} - \text{peso del balón vacío} \times 100}{\text{Gramos de muestra}}$$

**ANEXO N° 02: Planilla de Evaluación Sensorial para Atributos de Calidad**

NOMBRE: .....

FECHA: .....

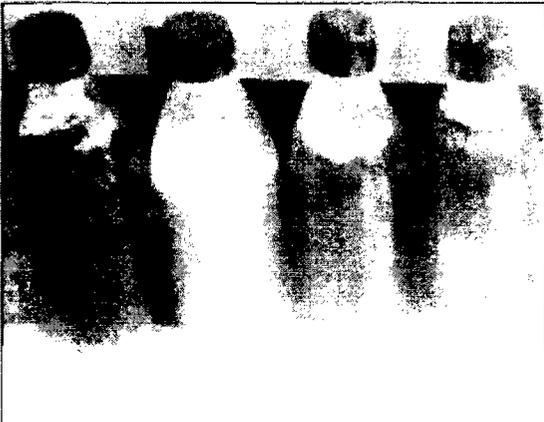
CÓDIGO DE MUESTRA:.....

**Instrucciones**

Sírvase degustar las siguientes muestras de "Bebida Rehidratante" en sus atributos de color, sabor, dulzor, acidez, Evalúe según la escala de valoración presentada.

Atributos	Clasificación	Código de Muestra	Comentarios
<b>COLOR</b>	1. Muy pálido		
	2. Moderadamente pálido		
	3. Pálido		
	4. Ni pálido ni oscuro		
	5. Moderadamente oscuro		
	6. Oscuro		
	7. Muy oscuro		
<b>SABOR</b>	1. Débil		
	2. Suave		
	3. Leve		
	4. Moderado		
	5. Marcado		
	6. Intenso		
	7. Muy intenso		
<b>DULZOR</b>	1. Insípido		
	2. Suave		
	3. Leve		
	4. Moderado		
	5. Notorio		
	6. Intenso		
	7. Muy intenso		
<b>ACIDEZ</b>	1. Muy débil		
	2. Moderadamente débil		
	3. Débil		
	4. Ni débil ni ácida		
	5. Moderadamente ácida		
	6. Ácida		
	7. Muy ácida		

**ANEXO N° 03: FOTOGRAFIA DE LAS PRUEBAS REALIZADAS**



**ANEXO N° 04: PRODUCTO FINAL**

