

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE
LACTOSUERO CON LECHE DESCREMADA**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR:
Bach. JUAN OSWALDO AGUILAR RODRIGUEZ**

CHACHAPOYAS - PERÚ

2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LACTOSUERO CON
LECHE DESCREMADA**

TESIS

Para obtener el título profesional de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR: Bach. Juan Oswaldo Aguilar Rodríguez

ASESOR: Ing Meregildo Silva Ramirez

COASESRO: Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva

CHACHAPOYAS - PERÚ

2017

DEDICATORIA

A Dios mi protector y guía.

A mi hermana Irayda Aguilar Rodríguez,
por su amor y confianza, asimismo, a mi
estimado hermano Tito Almagro Aguilar
Rodríguez, por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Al asesor de la tesis, Ing. Meregildo Silva Ramírez, por su apoyo en el desarrollo de este trabajo de investigación y mi coasesor, Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

TORIBIO RDRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

JORGE LUIS MAICELO QUINTANA, PhD

RECTOR

OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES, Dr.

VICERRECTOR ACADÉMICO

MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA, Dra.

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Mg. Se. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERÍ

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El docente de la UNTRM que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada "**Obtención de una bebida a partir de lactosuero leche descremada**" del egresado de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNTRM.

Bach. Juan Oswaldo Aguilar Rodríguez

Se da el **Visto Bueno** al informe final de la tesis mencionada, dándole pase para que sea sometido a la revisión del Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones dadas por el Jurado Evaluador, para su posterior Sustentación.

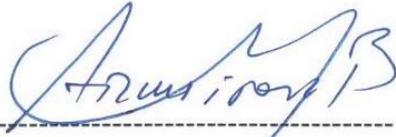
Chachapoyas, 15 junio del 2017



Ing. Meregildo Silva Ramírez

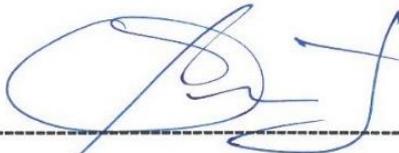
Asesor

JURADO EVALUADOR



Ing. Armstrong Barnard Fernández Jeri

PRESIDENTE



Ing. Segundo Víctor Olivares Muñoz

SECRETARIO



Ing. Tony Steven Chuquizuta Trigoso

VOCAL



ANEXO 2-N

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 22 de Agosto del año 2017, siendo las 09:00 horas, el aspirante: Juan Oswaldo Aguilera Rodríguez defiende públicamente la tesis titulada: Obtenación de una bebida a partir de lactosuero con leche descremada

para optar el Título Profesional Ingeniero Agrónomo Industrial, otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por: Presidente Dr. Amibony Fernández Teri

Secretario: Dr. Segundo Víctor Olaveres Muñoz

Vocal: Dr. Ms. Tony Steven Chiquiza Trujos

Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideran oportunas, las cuales fueron contestadas por el los aspirante (s).

Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

Notable o sobresaliente () Aprobado () No apto ()

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 10:20 horas del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación de la tesis.

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
VOCAL

OBSERVACIONES:

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo Juan Oswaldo Aguilar Rodríguez con DNI: 06769434, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Declaramos bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada

Obtención de una bebida a partir de lactosuero y leche descremada

La misma que presenté para optar:

El título profesional de Ingeniero Agroindustrial

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumimos toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente nos comprometemos asumir todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente: asumimos las consecuencias y sanciones civiles y penales que de nuestra acción se deriven.

Chachapoyas 15 de junio del 2017

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue obtener una bebida a base de lactosuero y leche descremada, aceptable y que cumpla con la normatividad vigente. Se empleó un diseño factorial 3^k , donde $K= 2$, con tres réplicas por cada tratamiento, A: porcentaje de leche descremada (5, 8 y 12%), en combinación con B: porcentaje de azúcar (2, 3 y 4%) por litro de lactosuero. A los tratamientos se efectuaron análisis fisicoquímicos: °Brix, grasas, proteínas y carbohidratos, además de una evaluación organoléptica con 14 jueces semientrenados, donde se calificaron los atributos color, olor y sabor, empleando una escala hedónica. Los resultados encontrados demostraron que el mejor tratamiento, fue A2B1 (8% de leche descremada + 2% de azúcar), el cual presentó un °Brix (13,2 %), grasas (1,6 %), proteínas (1,87%), carbohidratos (6,38 %) y energía total (36,38%).

Palabras clave: Lactosuero; leche descremada, °Brix, energía total.

ABSTRACT

The objective of the research was to obtain a drink based on whey and skim milk, acceptable and that complies with current regulations. A factorial design of 3k was used, where K = 2, with three replicates per treatment, A: percentage of skim milk (5, 8 and 12%), in combination with B: sugar content (2, 3 and 4%) Per liter of whey. To the treatments, physicochemical analyzes were carried out: ° Brix, fats, proteins and carbohydrates, in addition to an organoleptic evaluation with 14 semi-drilled judges, where the attributes of color, odor and taste were scored using a Likert scale. The results showed that the best treatment was A2B1 (8% skim milk + 2% sugar), which presented a Brix (13.2%), fat (1.6%), protein (1.87 %), Carbohydrates (6.38%) and total energy (36.38%).

Key words: Whey; Skim milk, °Brix, total energy.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	13
II.	OBJETIVOS	14
2.1.	Objetivo General.....	14
2.2.	Objetivos Específicos	14
III.	MARCO TEORICO	15
3.1.	Antecedentes.....	15
3.2.	Bases teóricas	16
3.2.1.	Lactosuero	16
3.2.1.1.	Composición química del lactosuero.....	17
3.2.1.2.	Usos y aplicaciones para el lactosuero	19
3.2.1.3.	EL suero y su impacto en el medio ambiente	20
IV.	MATERIAL Y MÉTODOS	22
V.	RESULTADOS	25
VI.	DISCUSIONES	33
VII.	CONCLUSIONES	34
VIII.	RECOMENDACIONES	35
IX.	BIBLIOGRAFÍA	36
X.	ANEXOS	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición química del lactosuero	17
Tabla 2.	Diseño experimental factorial 2^k	22
Tabla 3.	Análisis de varianza para el contenido de grasa de los diferentes tratamientos.....	25
Tabla 4.	Prueba de significancia de Tuckey para el factor A sobre el contenido de grasa.....	26
Tabla 5.	Análisis de varianza para el contenido de proteína de los diferentes tratamientos.....	26
Tabla 6.	Prueba de significancia de Tuckey para el factor A sobre el contenido de proteína	27
Tabla 7.	Análisis de varianza para el contenido de Brix de los diferentes tratamientos.....	28
Tabla 8.	Análisis de varianza para el contenido de energía total de los diferentes tratamientos	29
Tabla 9.	Prueba de significancia de Tuckey para el factor A sobre el contenido de energía total.....	30

Tabla 10. Análisis de varianza para el contenido de carbohidratos de los diferentes tratamientos	31
Tabla 11. Prueba de significancia de Tuckey para el factor A sobre el contenido de carbohidratos	31
Tabla 12. Análisis de varianza para la aceptabilidad general de los diferentes tratamientos	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de la elaboración de una bebida saludable a partir del lactosuero y leche descremada con sabor a chocolate	23
Figura 2. Tendencia de los resultados para el contenido de grasa de los diferentes tratamientos	25
Figura 3. Tendencia de los resultados para el contenido de proteína de los diferentes tratamientos	26
Figura 4. Tendencia de los resultados para el contenido de Brix de los diferentes tratamientos	28
Figura 5. Tendencia de los resultados para el contenido de energía total de los diferentes tratamientos	29
Figura 6. Tendencia de los resultados para el contenido de carbohidratos de los diferentes tratamientos	30
Figura 7. Tendencia de los resultados aceptabilidad general de los diferentes tratamientos	40

I. INTRODUCCIÓN

Las estrictas políticas medioambientales han obligado a las industrias lácteas a buscar soluciones para manejar los grandes volúmenes de suero que se producen, buscando alternativas al vertido. Actualmente, como lucha contra la contaminación ambiental se prohíbe esta práctica, el vertido del suero debe ir precedido necesariamente de una depuración costosa, que elimina los componentes más valiosos del lactosuero, además en una época en que las necesidades de la alimentación humana y animal son cada vez más importantes, es preferible el aprovechamiento del lactosuero mediante técnicas apropiadas a destruirlo (Smithers, 2008).

Aproximadamente el 83% del total de leche empleada en la fabricación de quesos, en sistemas tradicionales como modernos es lactosuero, generando un problema de importancia industrial y de salud pública. El lactosuero, resulta ser un producto de alta calidad energética y nutricional, por lo que no se debería denominar subproducto, como es nombrado comúnmente (Scott, 1991). Para la alimentación humana es una fuente importante de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales; su valor biológico de proteínas es destacable por contener todos los aminoácidos esenciales en las proporciones adecuadas, cada aminoácido presente en el lactosuero dulce excede las recomendaciones de consumo nutricional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de Salud, OMS (FAO, 1976; Glass & Hedrick, 1994).

Una bebida de lactosuero puede ser rápidamente asimilable, forma un sustrato metabólico ideal, a diferencia de la mayoría de los refrescos. El valor medicinal y nutritivo del suero dulce y ácido se puede utilizar con jugos de fruta, pulpa y concentrados en el desarrollo de bebidas aceptables de larga vida que parecen ser la vía más obvia y lógica para utilizar los nutrientes del suero en la cadena alimentaria humana (Prendergast, 1985; Singh, Singh, & Patil, 2005).

Esta investigación tuvo como principal objetivo obtener una bebida a base del lactosuero y leche descremada, aceptable y que cumpla con la normatividad vigente.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Obtener una bebida a base del lactosuero y leche descremada, aceptable y que cumpla con la normatividad vigente.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar la formulación adecuada para la elaboración de una bebida a base de lactosuero aceptable.
- Evaluar las características fisicoquímicas de la bebida elaborada con la formulación encontrada, en función de las normatividad vigente. AOAC 905.02, 19th.

III. MARCO TEORICO

3.1. Antecedentes

Coltro (2002), desarrollo tres formulaciones de bebida análoga de leche con 3% de grasa total usando grasa de leche y/o aceite vegetal. El resto de ingredientes fueron suero, proteína aislada de soya (al 90%) y agua.

Salazar, Oblitas y Rojas (2016), reutilizaron el lactosuero ácido y dulce de las queserías de Cajamarca para la elaboración de una bebida con sabor a poro-poro (*Passiflora mollissima*) y saúco (*Sambucusperuviana*), aplicaron ocho tratamientos; cuatro tratamientos para ambas bebidas, donde los porcentajes de suero y zumo fueron: muestra cero, 0% lactosuero, 80% zumo y 20% agua (testigo); tratamiento 1 con 70% lactosuero y 30% zumo; tratamiento 2 con 50% lactosuero y 50% zumo y tratamiento 3 con 30% lactosuero, 70% zumo. A estos tratamientos le realizaron pruebas de análisis sensorial, como la prueba hedónica y de comparaciones múltiples, un análisis físico químico y microbiológico. Los tratamientos con mayor aceptación y más parecidos al testigo fueron los tratamientos 3 para ambas frutas. Un trabajo similar fue realizado por Pilaquina (2012), quien seleccionó tres frutas de sabor intenso y ácido: naranjilla, piña y maracuyá, las cuales fueron utilizadas en porcentajes de 10, 15 y 20%, además utilizó el lactosuero en porcentajes de 60 y 80%. Combinando las variables de diseño obtuvo seis formulaciones o tratamientos. Para seleccionar la formulación óptima realizó análisis físico - químicos (materia seca, proteína, grasa, cenizas, pH, acidez titulable y sólidos solubles totales), sensoriales (sabor ácido, sabor lácteo, Sabor a fruta, olor a fruta, textura y grado de satisfacción) y microbiológicos (recuento de mohos y levaduras, recuento de aerobios mesófilos y recuento de coliformes totales).

Shukla, Kumar y Admassu (2013) desarrollaron una bebida probiótica con suero de leche y jugo de piña, utilizando *Lactobacillus acidophilus* organismo probiótico. El nivel de adición de jugo de piña y el tiempo de fermentación al 1% de inóculo de *L. acidophilus* se optimizaron sobre la base de la evaluación de la calidad sensorial, así mismo este último se optimizó mediante el crecimiento y la actividad en términos de pH y acidez. La proporción de mezcla 65:35 de suero de leche y jugo de piña fermentado durante cinco horas dio resultados deseables con las puntuaciones sensoriales más altas para la aceptabilidad general y un recuento total viable de más de 10⁶ ufc/ml.

García, Alvis y Romero (2015) elaboraron bebidas refrescantes a base de lactosuero variando las concentraciones de pulpa de maracuyá de 8,0; 11,5 y 15% y azúcar de 5,0; 7,5 y 10%. La evaluación instrumental consistió en la determinación de pH, acidez y °Brix. El estudio de consumidores lo efectuaron con 60 personas aplicando una escala hedónica de cinco un mapa de preferencias externo. El pH de las bebidas fue superior a 4 y la acidez mayor a 0,2%.

Montesdeoca Benítez, Guevara y Guevara (2016) diseñaron una bebida láctea fermentada con suero como sustituto parcial de la leche y diferentes estabilizantes comerciales. Utilizaron un diseño experimental con tres repeticiones para cada tratamiento, en el que se manipularon dos factores del estudio: A, Porcentaje de lactosuero (10, 20 y 30%) en combinación con leche entera y B, Tipos de estabilizadores, Obsigel 8AGT, Obsigel 955B y CC-729, todos a 0,1% de dosificación. Sus propiedades se compararon con un Yogur endulzado, utilizando una unidad experimental de 500 ml. Los tratamientos se analizaron fisicoquímicamente: sinéresis, pH, acidez, brix y consistencia tras el envasado del producto. Los productos también se sometieron a una evaluación organoléptica con 30 jueces no entrenados donde se clasificaron los siguientes atributos: textura, aroma, sabor y calidad general. Los resultados mostraron que el mejor tratamiento (30% de suero + 0,1% de CC - 729), 4,17 de pH, 0,67% de acidez, 3,13 cm³ de consistencia y 15,23 °Brix.

3.2. Bases teóricas

Lactosuero

Es un líquido turbio, verdoso, de sabor levemente dulce que queda después de separar la cuajada, también conocido como subproducto de la fabricación del queso, en la cual existe un fenómeno de aglomeración llamada sinéresis, junto con un fenómeno de desuerado. Está formado por agua, elementos solubles, conservando varias de las propiedades nutricionales de la leche (Endara, 2002; Hugunin, 1999).

El lactosuero es un alimento de gran interés, no solo por la presencia de lactosa sino también por su contenido de proteínas solubles ricas en aminoácidos indispensables (triptófano, Usina) y por la presencia de numerosas vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, covalamina) y ácido ascórbico. Su contenido relativamente elevado de sales minerales constituye un

inconveniente que limita en algunos casos el consumo del producto en bruto (Prado, Rosales, & Vargas, 2004).

Composición química del lactosuero

Dentro de los componentes químicos del suero existen proteínas y lactosa, pero también se pueden identificar otros elementos como vitaminas y minerales. La composición química del lactosuero se presenta a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Composición química del lactosuero.

Grupo	Compuesto	Cant	Grupo	Compuesto	Cant.
Agua	Agua	790 g	Minerales	Ca, ligado	300 mg
Proteínas	β -Lactoglobulina 3.3	33 g		Ca, iónico	90 mg
	α -lactoglobulina 1.0	1,0 g		Mg	70mg
	Albumina sérica	0,3 g		K	1 500 mg
	Inmunoglobulinas	0,7 g		Na	470 mg
				Cl	1 100 mg
				Fosfato	1 100 mg
				Sulfato	100 mg
				Bicarbonato	100 mg
Carbohidratos	Lactosa	46 g	Vitaminas	- Tiamina	3,8 mg
	Glucosa	70 g		- Riboflavina	12 mg
Lípidos	Ácidos grasos	20 g		- Acido	
	Fosfolípidos	100 g		Nicotínico	8,5
	Cerebroides	10 g		- Acido	
	Esteroides	70 g		Pantoténico	34 mg
				- Pindoxina	
				- Cobalamina	4,2 mg
				- Acido	0,3 mg
				ascórbico	22 mg

Ácidos orgánicos	Citrato	1600 g	Compuestos nitrogenados	Aminoácidos	50 mg
	Formato	40 g		Urea	250 mg
	Acetato	30 g		Amónico	10 mg
	Lactato	20 g		Otros	300 mg
	Oxalato	20 g	proteicos		
	Otros	10 g			
Elementos traza	Zn	3g			
	Fe	120 g			
	Cu	20 g			
Gases	Oxígeno	6g	Esteres fosfóricos		-300 mg
	Nitrógeno	16 g			

Fuente: (Parra 2009)

Proteínas del lactosuero

La β -lactoglobulina es la proteína del suero predominante en la leche bovina, la cual es algo termolábil. Ha sido aislada de la leche de vaca, cabra, búfalo de agua, ovejas y recientemente ha sido reportado que también se encuentra en menores cantidades en la leche humana. La función fisiológica todavía no ha sido establecida; existen, sin embargo, algunas especulaciones de que juegan 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 P-lactoglobulina desnaturalizada con otras proteínas, tales como la formación de enlaces disulfuros entre P- lactoglobulina y la k-caseína. Se ha postulado que la P-lactoglobulina puede ser el factor responsable de la incidencia de alergia a la leche en infantes que toman fórmulas en edad temprana, cuando la tasa de proteínas del suero/caseína es 60/40 (Hambraeus, 1982)

Productos derivados del lactosuero.

Los derivados del suero, son utilizados en una gran variedad de productos: bollería (galletas, panes, pasteles), dulces (caramelos, chocolates), productos lácteos (margarinas, quesos, yogures), bebidas (zumos de frutas, bebidas energéticas), helados, jarabes, productos cárnicos, salsas, y aderezos de ensaladas. Se ha comprobado que la concentración por evaporación a vacío del suero para su posterior desecación o cristalización es más económica si este es ultrafiltrado. En el caso de productos con alta

pureza es necesario eliminar las sales minerales no deseadas, por intercambio iónico y/o electrodiálisis, necesitándose altos costes de inversión, con generación de grandes volúmenes de vertido y de contaminantes. La nanofiltración es una alternativa a los procesos anteriores con la ventaja añadida de que permite obtener un suero con menor contenido salino a costes más bajos (Jeantet, 2003).

Clasificación de las bebidas de lactosuero por Alaís (1986).

- Bebidas límpidas, dulces, aromatizadas, no alcohólicas, gaseosas o no, obtenidas a partir del lactosuero desproteinizado. Puede reducirse la adición de azúcar mediante hidrólisis de la lactosa con excepción de algunos éxitos locales, como en el caso de la Rivella suiza y holandesa, este tipo de bebidas está poco desarrollado.
- Bebidas proteinizadas, en forma de leche, tras homogenización con la nata, o en forma de mezclas de zumo o frutas o de legumbres. Están poco extendidas.
- Bebidas alcohólicas, en cervecería se ensayaba la introducción del lactosuero hidrolizado en el mosto. Puede hacerse vii^{cte}4acto suero, con o sin adición de azúcar, con o sin adición de aromas.

Usos y aplicaciones para el lactosuero

Se han obtenido una gran cantidad de subproductos con usos comerciales, tales como etanol, ácidos orgánicos, bebidas no alcohólicas, bebidas fermentadas, biomasa, concentrados, aislados e hidrolizados de proteína, películas comestibles, medio de soporte para encapsular sustancias, producción de xantana, enzimas separación de la lactosa para fines endulzantes en alimentos entre otras aplicaciones. Dentro de las posibles aplicaciones de los derivados del suero en la elaboración de alimentos se pueden mencionar, las proteínas del suero lácteo en sus formas de concentrados proteicos y aislados en alimentos lácteos (helados, yogures, productos untables y de bajas calorías), productos cárnicos (carne procesadas, embutidos), panificados (bases para pasteles, galletitas, barras nutritivas), confitería (chocolates, coberturas, caramelos) y bebidas (mezclas con cacao, crema para café, bebidas para deportistas); lactosa para alimentos dietéticos, dulces y productos farmacéuticos (Gorostidi, 2014).

El alto contenido proteico del suero hace que tenga propiedades espumantes y emulsionantes, lo que hace interesante su utilización en la industria agroalimentaria. Además, puede utilizarse para enriquecer alimentos, mejorando su calidad nutricional (Pescuma, Hérbert, Mozzi, & Font de Valdez. 2010).

La conversión del suero a biogas también es una alternativa viable siempre y cuando se tenga en cuenta todos los factores que influyen en la digestión anaerobia (Viquez, 2012). Los tratamientos aeróbicos como los lodos activados no son apropiados para el tratamiento del suero. La digestión anaerobia ofrece ventajas energéticas al producir biogás y no consumir energía en los procesos de aireación, así como ventajas ambientales al reducir el contenido orgánico del suero «Saddoud, Hassairi, & Sayadi, 2007). Por cada 100 L de suero, proveniente la producción de 10 kg de queso, aproximadamente se podría producir potencialmente el equivalente a 2 L de gasolina en biogás (Walsh, Roos, Smith, harper, & Wilkins. 1988).

El suero y su impacto en el medio ambiente

El suero salado crea un problema grave de contaminación porque muchas queserías lo arrojan sin tratamiento alguno, dado lo difícil que es rentabilizar su aprovechamiento. Este procedente de fábricas de queso es uno de los residuos que más contribuye al deterioro de los ecosistemas acuáticos por la alta carga microbiana que posee. Su demanda biológica de oxígeno (DBO) varía de 25 000-120 000 mg/l y en él están contenidos aproximadamente los sólidos de la leche lo que justifica un destino más noble que un simple vertido en los alcantarillados, pudiendo ser utilizados en alimentación humana, debido a su gran valor nutritivo. Sus grandes concentraciones de materia orgánica, presencia de materias solubles, aminoácidos, vitaminas, lactosa, sólidos de Leche y deficiencia de nitrógeno, dificulta enormemente su estabilización por los procesos convencionales de tratamiento biológico (Ejemplo: lagunas de estabilización) causando la inactivación de los microorganismos lo que justifica la separación del alcantarillado. La producción de suero en el procesamiento de queso es de 9 unidades de suero por cada unidad de queso producido, o sea: 113,520 Kg de leche =10 000 kg. de queso + 103 520 kg de suero. El procesamiento del suero además de recuperar los constituyentes proteicos, que son de alto valor nutritivo, contribuyen para la minimización de la contaminación (Prado, Rosales, & Vargas, 2004).

La α - lactalbumina tiene una configuración estable en pH 5,4 a 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, el rol primario de la α - lactalbumina parece ser una función enzimática, también juega un rol importante por su alto valor nutricional, esto se debe explicar por el contenido de α - lactalbumina es tan alto en la leche humana (Hambraeus, 1982).

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

Material biológico

El lactosuero (suero ácido) fue obtenido del procesamiento de queso en la Planta Piloto de la UNTRM.

Recolección de lactosuero en la Planta Piloto de la UNTRM

Se seleccionó el lote de lactosuero que tenía un pH DE 6,02 - 6,58 con el fin de no producir reacción adversa con la leche descremada, luego se realizó el tamizado para separar las partículas gruesas.

La leche empleada se mantuvo en refrigeración mediante el uso de una cava durante el transporte hasta su llegada al laboratorio de la facultad de industrias alimentarias.

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS – HUARAZ ANCASH.

De la universidad **SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO**. Donde se realizaron las pruebas y ensayos pertinentes.

El acto suero fue sometido a una evaluación físico Química antes de ser empleada en el proceso de elaboración del queso.

Con el fin de garantizar que se encontraban en condiciones óptimas, se realizaron las siguientes características:

PH, acidez titulable, punto crioscópico, solidos totales cenizas, grasas proteínas, carbohidratos.

Para la determinación del PH se empleó un potenciómetro marca ORION modelo 410^a (Orión Research INC, EUA). El punto crioscópico fue determinado utilizando un crioscopio marca Advanced Cryoscope modelo 4250 Single Cryoscope (Advanced Instruments, EUA).

Para la determinación del pH se empleó un potenciómetro marca ORION® modelo 41° A (Orión Research) INC, EUA). El punto crioscópico fue determinado utilizando un Crioscopio marca Advanced Cryoscope® modelo 4250 Single Cryoscope (Advanced Instruments, EUA)

OBTENCIÓN DEL LACTOSUERO

Para la obtención del Lacto Suero se elaboraron quesos blancos a nivel de laboratorio, de acuerdo al procedimiento descrito a continuación, manteniendo las condiciones similares todas las veces que se repitió el proceso y verificando que la composición del suero fuese la misma.

1. La Leche Cruda se sometió a calentamiento empleando una plancha termoeléctrica marca Fisaton ® (Fisatom Equipamientos Científicos Ltda, São Paulo, SP Brasil) a 65°C
2. La temperatura se controló entre 75° por 30 minutos (min), mediante el uso de un termómetro marca BCR® (BCR Internacional, México).
3. Se dejó enfriar hasta 40°C.
4. Se adicionó cloruro de calcio (CaCl₂) grado alimentario, pureza 92%, al 0,03% (p/v).
5. Transcurridos 2 min, se adicionó cuajo en polvo diluido al 0,01% (p/v).
6. La mezcla se dejó reposar por 45 min, tiempo en el cual ya se observaba formación de la cuajada.
7. Se cortó la cuajada, separándolo del suero remanente, filtrándolo para evitar el arrastre de finos de cuajada.
8. Este último se vertió en envases estériles, sellados y se mantuvo en refrigeración para su caracterización y ensayos necesarios.

Diseño experimental

El diseño obedece a un diseño factorial 3k, donde k = dos factores. Para producir el tamaño del error experimental, cada tratamiento tendrá tres réplicas. El arreglo factorial se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2. Arreglo experimental empleado bajo un diseño 2k

% de azúcar	Bebida elaborada a partir de lactosuero y leche descremada								
	A1 (5%)			A2 (8%)			A3 (12%)		
% de leche descremada	B1 (2%)	B2 (3%)	B3 (4%)	B1 (2%)	B2 (3%)	B3 (4%)	B1 (2%)	B2 (3%)	B3 (4%)
1°									
2°									
3°									

Elaboración de la bebida a base de lactosuero

El lactosuero recolectado en la Planta Piloto fue mezclado con leche descremada y azúcar para la obtención de la bebida saludable, luego se homogenizó con la finalidad de obtener una mezcla uniforme.

Posteriormente se pasteurizó a una temperatura de 75°C por 30 minutos, para luego ser enfriado a 4°C. EL envasado se hizo en envases de polietileno por ser los más adecuados para su conservación.

En cuanto al etiquetado se realizó manualmente colocando las etiquetas con su respectiva información nutricional.

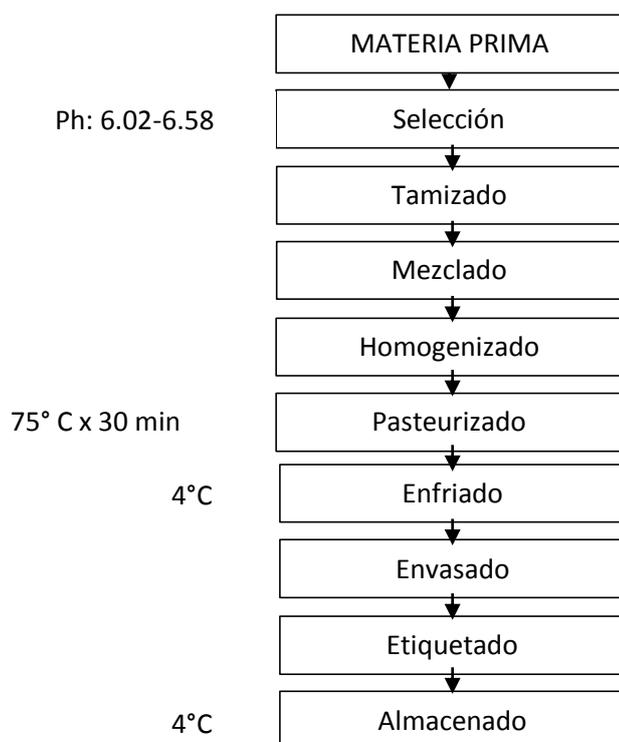


Figura 1. Flujograma de la elaboración de una bebida saludable a partir del lactosuero y leche descremada con sabor a chocolate.

Análisis organoléptico

Se realizó con un panel semientrenado, considerando las variables de color, olor y sabor empleando la escala hedónica:

Me gusta mucho = 5

Me gusta moderadamente = 4

No me gusta ni me disgusta = 3

Me disgusta moderadamente = 2

Me disgusta mucho = 1

Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento

Se analizó los componentes de la bebida como:

Energía: dada por la sumatoria de la cantidad en gramos de carbohidratos, proteínas y grasas multiplicados por 4, 4 y 9 Kcal/g respectivamente.

Grasa total: método AOAC 905.02, 19th. Ed (2012), utilizando un equipo Soxhlet.

Proteínas: FIL-IDF 20-1/IS08968-1 except Item 9.2 (2014).

Brix se empleó un refractómetro digital.

Análisis de datos

Para determinar si existe diferencia entre los tratamientos se aplicó un análisis de varianza a un nivel de confianza 95%. Como se encontró diferencias significativas se realizó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey (95% de confianza) para determinar el mejor tratamiento.

V. RESULTADOS



Figura 2. Tendencia de los resultados para el contenido de grasa de los diferentes tratamientos.

Tabla 3. Análisis de varianza para el contenido de grasa de los diferentes tratamientos.

FV	gl	Se	cm	Fc	Ft 5%	Ftl %	sig.
Tratamiento	8	10,62	1,3275	2,25038142	2,51	3,71	Ns
A	2	10,535	5,2675	8,92947957	3,55	6,01	**
B	2	0,08	0,04	0,0678081	3,55	6,01	Ns
AB	4	0,005	0,00125	0,002119	2,93	4,5	Ns
Error	18	10,6182	0,5899				
Experimental							
Total	26	10,6218	0,40853077				

El Análisis de varianza para el contenido de grasa, la fuente de variabilidad A (lactosuero), presenta como resultado que es altamente significativo, lo que lleva a decidir por el uso de la prueba de significancia de Tuckey para determinar la diferencia entre el factor A (tabla 3).

Tabla 4. Prueba de significancia de Tuckey para el factor A sobre el contenido de grasa

Factor	Letra	
A3	a	
A2	b	
A1	c	

El factor A3 difiere estadísticamente de los factores A2 y A1, a su vez el factor A1 difiere del factor A2, lo que indica que podría tenerse como contenido de 5% de leche descremada por litro de lactosuero y podrá ser aceptado estadísticamente sin afectar el contenido de grasa.

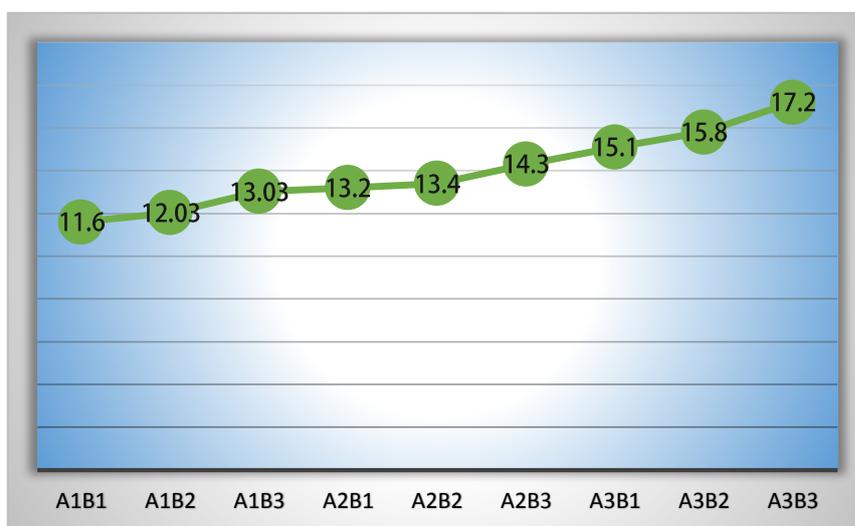


Figura 3. Tendencia de los resultados para el contenido de proteínas de los diferentes tratamientos

Tabla 5. Análisis de varianza para el contenido de proteína de los diferentes tratamientos

ANVA	gl	Se	cm	Fe	Ft 5%	Ftl %	sig
Tratamiento	8	79,0468667	9,88085833	2,26129405	2,51	3,71	ns
A	2	66,8970667	33,4485333	7,65489866	3,55	6,01	ns
B	2	11,36526677	5,6826333	1,30050492	3,55	6,01	ns
AB	4	0,78453333	0,1961333	0,0448863	2,93		4,5 ns

Error experimental	18	78,6520667	4,3695592			
Total	26					

El análisis de varianza para el contenido de proteína, la fuente; de variabilidad A, se presenta altamente significativo, lo que lleva a decidir por el uso de la prueba de significancia de Tuckey para determinar la diferencia entre el factor A.

Tabla 6. Prueba de significancia de Tuckey para el factor A sobre el contenido de proteína

Factor	Letra	
A3	e , a	
A2	b	
A1	b	

De acuerdo a los resultados mostrados podemos decir que el factor A3 difiere estadísticamente de los factores A2 y A1, a su vez el factor A1 es igual estadísticamente al factor A2, lo que indica que podría tenerse como contenido de 8% de leche descremada adicionada por litro de lactosuero y podrá ser aceptado estadísticamente, sin afectar el contenido de proteínas.



Figura 4. Tendencia de los resultados para el contenido de Brix de los diferentes tratamientos

Tabla 7. Análisis de varianza para el contenido de Brix de los diferentes tratamientos

FV	gl	Se	cm	Fe	Ft 5%	Ftl %	Sig.
Tratamiento	8	79,0468667	9,88085833	2,26129405	2,51	3,71	ns
A	2	66,8970667	33,4485333	7,65489866	3,55	6,01	ns
B	2	11,3652667	5,68263333	1,30050492	3,55	6,01	ns
AB	4	0,78453333	0,19613333	0,0448863	2,93	4,5	ns
Error	18	78,6520667	4,36955926				
Experimental							
Total	26	79,4416667	3,05544872				

Según el análisis de varianza para el contenido de Brix, no existe diferencia estadística entre todos los tratamientos, siendo indiferente la cantidad de azúcar con la aceptabilidad general del producto que contrasta este resultado., lo que indica que los niveles de % de grasa que pueda adicionarse de un el diseño experimental y el % de azúcar adicionada por litro de lactosuero es indiferente estadísticamente.

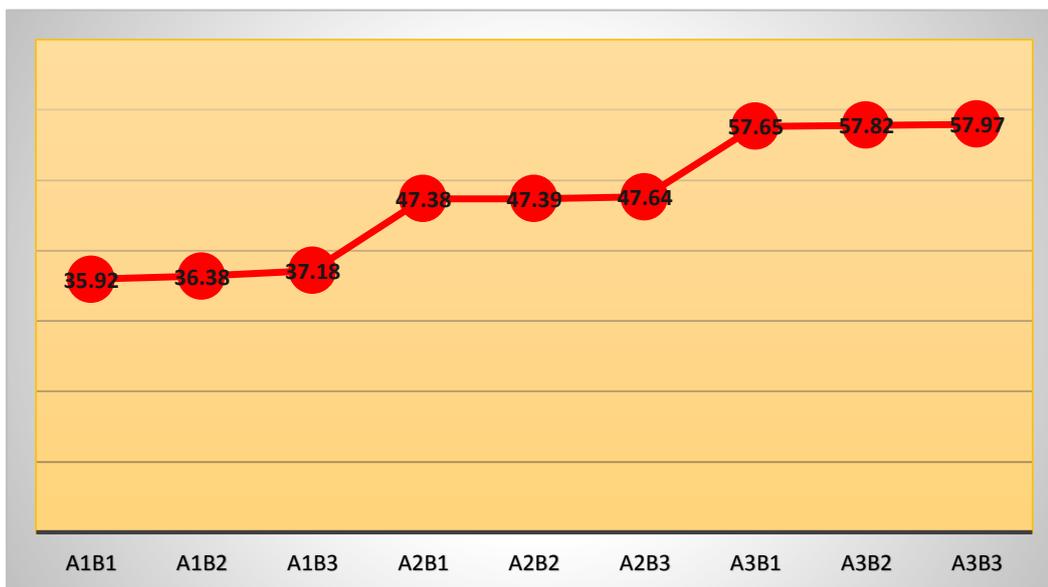


Figura 5. Tendencia de los resultados para el contenido de energía total de los diferentes tratamientos

Tabla 8. Análisis de varianza para el contenido de energía total de los diferentes tratamientos

ANVA	gl	Se	cm	Fe	Ft 5%	Ftl %	Sig .
Tratamiento	8	2048,97352	256,12169	2,25000183	2,51	3,71	ns
A	2	2046,25356	1023,12678	8,98806006	3,55	6,01	**
B	2	1,73956296	0,86978148	0,00764094	3,55	6,01	ns
AB	4	0,98039259	0,24509815	0,00215316	2,93	4,5	ns
Error	1 8	2048,97185	113,83177				
Experimental							
Total	2 6	2048,97519	78,8067379				

El análisis de varianza para el contenido de Energía total, la fuente de variabilidad A, se presenta altamente significativo, lo que lleva a decidir por el uso de la prueba de significancia de Tuckey para determinar la diferencia entre el factor A.

Tabla 9. Prueba de significancia de Tuckey para el factor A sobre el contenido de energía total.

Factor	Letras
A3	a
A2	b
A1	c

De acuerdo a los resultados mostrados podemos decir que el factor A3 difiere estadísticamente de los factores A2 y A, a su vez el factor A1 difiere del factor A2, lo que indica que podría tenerse como contenido de hasta 12% de leche descremada adicionada por litro de lactosuero y no habría diferencia entre los tratamientos respecto a la energía como parte del producto y podrá ser aceptado estadísticamente.

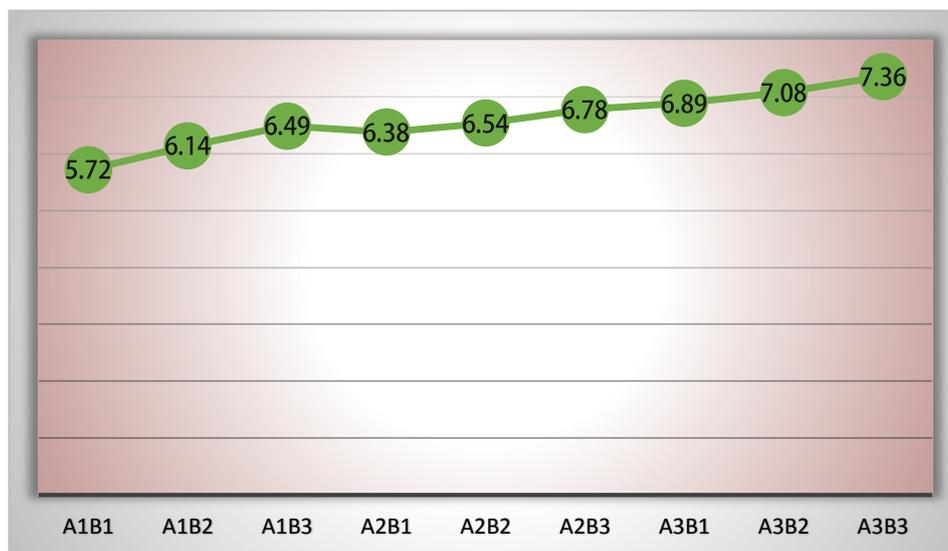


Figura 6. Tendencia de los resultados para el contenido de carbohidratos de los diferentes tratamientos

Tabla 10. Análisis de varianza para el contenido de carbohidratos de los diferentes

FV	gl	Sc	cm	Fc	Ft 5%	Ft%	Sig.
Tratamiento	8	5,92147407	0,74018426	2,25063347	2,51	3,71	ns
A	2	4,45205185	2,22602593	6,76854227	3,55	6,01	**
B	2	1,34605185	0,67302593	2,04642919	3,55	6,01	ns
AB	4	0,12337037	0,03084259	0,0937812	2,93	4,5	ns
Error experimental	18	5,91980741	0,32887819				
Total	26	5,92314074	0,22781311				

Tabla 11. Prueba de significancia de Tuckey para el factor A sobre el contenido de carbohidratos

Factor	Letras	
A3	a	
A2	b	
A1	c	

De acuerdo a los resultados mostrados podemos decir que el factor A3 difiere estadísticamente de los factores A2 y A1, a su vez el factor A1 difiere del factor A2, lo que indica que podría tenerse como contenido de 12 % de leche descremada siendo diferente estadísticamente del 5 y 8% el cual difiere estadísticamente el contenido de carbohidratos en el producto.



Figura 7. Tendencia de los resultados aceptabilidad general de los diferentes tratamientos

Tabla 12. Análisis de varianza para la aceptabilidad general de los diferentes tratamientos

FV	GL	SC	CM	Fe	Ft 5%
Trat	8	36,968254	4,62103175	1,59649684	2,02
Jueces	13	109,936508	8,45665446	2,92164669	1,4
Error	105	303,920635	2,89448224		
Total	126	450,825397			

Según el análisis de varianza para la aceptabilidad general, no existe diferencia estadística entre todos los tratamientos, siendo indiferente la cantidad de azúcar adicionada y el porcentaje de leche descremada por litro de lactosuero.

VI. DISCUSIONES

La variable Ph se encuentra dentro de los valores 6.45 – 6.60 siendo el valor promedio 6.52. Sin embargo (coltro 2002) clasifica al suero como suero dulce cuando presenta un Ph 6.2.

(Spreeretal 1991). Afirma que valores de Ph en sueros mayores a 6.0 son características de sueros dulces obtenidos por coagulación enzimática de su leche. A respecto, los valores de Ph sagrados en las muestras de la investigación de suero lácteo analizado son cercanas (6.02 – 6.58) lo que obedece a que el suero lácteo proviene de una leche fresca pasteurizada a 75° C x 30 min. La leche pasteurizada es coagulada enzimáticamente precipitándose las proteínas produciendo hidrolisis específica de la caseína.

En esta investigación se encontró el contenido de proteínas entre 1.59 – 2.27 % (tabla 5) y el mejor tratamiento es (A2B1).

Los contenidos de proteínas en suero líquido pueden estar en valores del 0.7% mínimo, aunque autores como (Amiott et al, 1995) reportan contenidos en promedio de proteínas del 0.3%.

(spreer et al. 199) y valores máximos hasta 0.8% en lo que tiene que ver con proteínas, albuminas y globulinas y productos del desdoblamiento de la caseína pues en esta se utilizó leche descremada (8%) (2%) azúcar por litro de lactosuero. Lo que existe similitud con el autor presitado, en este trabajo investigativo se encontró que el contenido de proteínas está por encima de lo reportado y con resultado por los autores. Lo anterior puede darse por el arrastre de finos provenientes de la cuajada del suero. El contenido más alto de sólidos totales puede tener coincidencia con los contenidos de lactosa y proteínas como se observa en la (tabla 5) en este sentido se tiene que el contenido de sólidos totales puede variar dependiendo del contenido de proteínas, lactosa sales minerales que tenga el suero analizado pudiendo estar sujeto al tipo de proceso utilizado en la elaboración del queso, en donde la maza del suero consigue quedarse en la masa de la cuajada obtenida (Miranda et. Al 2009).

Según el estudio realizado la variable proteínas aplicada a la prueba takey corrobora su normalidad no se obtiene diferencia significativa dado que el valor obtenido a 0.95% es mayor que el nivel de significancia (0.05) para la variable proteína. El análisis estadístico realizado con herramientas sps no desestimo ningún valor para los

promedios obtenidos por tanto se acepta la hipótesis nula para análisis de la variable proteína como se observa. (en la tabla 5).

Análisis de la grasa. Los contenidos de grasa fluctúan desde 0.25% hasta 0.6% con un promedio de 0.42% como se observa en la tabla 4. Al respecto los resultados se encuentran dentro de los parámetros reportados por spreer et al 1991, para suero dulce de que sería que van desde 0.1 a 0.5%. En este sentido (Amiott, 1995) menciona que el suero es específicamente rico en materia grasa, proteínas, lactosa y sales minerales, también en riovoflavina y ácido Pantotenica. Autores como (weber, 1990) Reportan que el contenido de grasa en el suero varía en función de la calidad composicional de la leche y el tipo de la mecánica antes y después de la coagulación del líquido en autor manifiesta que un kilo de grasa que se encuentra en el suero ocasiona una pérdida de 3 kilos de queso.

En la investigación a base de lactosuero y leche descremada, azúcar tiene un elevado contenido de grasa con valores entre 0,55 – 2,15% (tabla 4).

Lo que corrobora con lo antes precitado con los autores arriba mencionados.

VII. CONCLUSIONES

- Las características fisicoquímico del suero analizado como proteínas y grasa constituyen materias primas valiosas que son aprovechadas si son sometidas a procesos industriales oportunas para productos destinados al consumo humano animal como alimento rico en fuentes de proteínas. Además, en similitud en los resultados de laboratorio para sueros provenientes de distintas plantas puede contribuir al diseño de un proceso de aprovechamiento como para la región amazonas debido a que los resultados obtenidos en lo que tiene que ver con la composición fisicoquímica del suero.
- Los análisis. Fisicoquímicos realizados al lacto suero permitieron clasificar al suero analizado como suero dulce por cuanto los valores de acidez Ph, grasa, proteínas, energía total, etc. se encuentra dentro de los parámetros establecidos para este tipo de suero.
- Los resultados obtenidos en cuanto a variables fisicoquímicas del suero analizado muestran que la proteína es el principal componente seguido de la materia grasa.

VIII. RECOMENDACIONES

Este estudio no evaluó el tiempo de vida útil del producto desarrollado; debido a su composición, sería fundamental realizar dicho análisis en futuras investigaciones.

Se debe evaluar la adición de frutas, colorantes y saborizantes naturales para medir su aceptación.

Debido a que cada tipo de queso produce lactosuero con diferentes características, existe la necesidad de validar la tecnología para cada uno de estos.

IX. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Alais, C. (1986). *Ciencia de la leche. Principios de la ciencia lechera*. España: Reverte.
- Coltro, C. (2002). *Elaboración y uso de una bebida análoga de leche con base en lactosuero*. Honduras: Zamorano.
- Endara, F. (2002). *Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche descremada con sabor a mango*. Zamorano, Honduras.
- FAO, F. A. (1976). *Vitamin enrichment of dried skim milk*. Roma.
- García, C., Alvis, A., & Romero, P. (2015). *Formulación de una Bebida Saborizada de Lactosuero y pulpa de maracuyá*. 17-24.
- Glass, L., & Hedrick, T. (1994). *Nutritional composition of sweet and acid tipe dry wheys major factor including aminoacids*. *Journal of Dairy Science.*, 77, 185-189.
- Gorostidi, N. (2014). *Estudio de la valorización de lactosuero mediante la obtención de una bebida fermentada funcional en Salinas de Guaranda, Ecuador*. Pamplona - Ecuador.
- Hambraeus, L. (1982). *Develoments in dairy chemistry: nutritional aspects of milk protein*. Fd PF Fox Lodon Applied Scrcence Publishers, 409.
- Huginin, A. (1999). *El Lactosuero: aplicaciones de productos de Lactosuero en Estados Unidos y posibles aplicaciones en México y otros países Latinoamericanos*.
- Jeantet. (2003). *Interet de la nanofiltration dans la production de poudres de lactoserum demineralisees*. *Lait* 76, 283-301.
- Montesdeoca, R., Benítez, I., Guevara, R., & Guevara, G. (2016). *Procedimiento para la producción de una bebida láctea fermentada utilizando lactosuero*. *Chil Nutr*, 33-44.
- Parra, R. (2009). *Lactosuero Importancia en la Industria de alimentos*. *Facultad Nacional de Agronomía*, 62.
- Pescuma, M., Hérbert, E., Mozzi, F., & Font de Valdez, G. (2010). *Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria*. *International Journal of Food Microbiology*, 73-81.

- Pilaquina, P. (2012). *Desarrollo de una bebida refrescante con frutas a base de lactosuero. Quito.*
- Prado, A., Rosales, B., & Vargas, I. (2004). *Elaboración de bebida Fermentada a partir de lactosuero. Nicaragua.*
- Prendergast, K. (1985). Whey drink - technology, processing and marketing. *Int J Dairy Technol*, 103-105.
- Saddoud, A., Hassairi, I., & Sayadi, S. (2007). *Anaerobic membrane reactor with phase separation for the treatment of cheese whey. Elsevier.*
- Salazar, A., Oblitas, J., & Rojas, E. (2016). Reutilización del lactosuero ácido y dulce de las queserías de cajamarca en la elaboración de una bebida con sabor a poroporo (*Passiflora Mollisima*) y saúco (*Sambucus Peruviana*). *Agroindustrial Science*, 45- 51.
- Scott, R. (1991). *Fabricación de Queso (segunda ed.). Zaragoza España: Acribia.*
- Shukla, M., Kumar, Y., & Admassu, S. (2013). Development of Probiotic Beverage from Whey and Pineapple Juice. *Food Processing & Technology*, 1-4.
- Singh, S., Singh, A., & Patil, G. (2005). Whey utilization for health beverage. *Indian Food Industry* 21 ,38-41.
- Smithers, G. (2008). Whey and whey proteins. *International Dairy Journal*, 695-704.
- Viquez, A. (2012). *Conversión de suero lácteo a biogás.*
- Walsh, J., Roos, C., Smith, M., harper, S., & Wilkins, A. (1988). *Handbook on biogas utilization. USA.*

X.- ANEXOS

Test de Aceptabilidad

Nombre: Huzranga, Alejo..... Fecha: 05/05/11. Hora: 10:58.....

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

Aceptado muy fuerte		9
Aceptado fuerte		8
Aceptado regularmente fuerte		7
Aceptado ligeramente fuerte		6
Aceptado ni fuerte ni débil		5
Aceptado ligeramente débil		4
Aceptado regularmente débil		3
Aceptado débil		2
Aceptado muy débil		1

CODIGO DE MUESTRAS

	271	620	420	891	694	321	853	840	301
Atributo									
Dulce	7	2	6	7	3	3	5	6	8
Ácido	1	1	1	2	1	1	3	3	1
Amargo	1	6	1	2	5	1	2	1	1
Astringente	1	1	1	1	3	1	1	1	2

OBSERVACIONES:.....

.....

Test de Aceptabilidad

Nombre: Fatima Palma Fecha: 05-05-17 Hora: 10:56

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

- | | |
|------------------------------|---|
| Aceptado muy fuerte | 9 |
| Aceptado fuerte | 8 |
| Aceptado regularmente fuerte | 7 |
| Aceptado ligeramente fuerte | 6 |
| Aceptado ni fuerte ni débil | 5 |
| Aceptado ligeramente débil | 4 |
| Aceptado regularmente débil | 3 |
| Aceptado débil | 2 |
| Aceptado muy débil | 1 |

CODIGO DE MUESTRAS

	891	853	620	321	840	321*	420	271	694
Atributo									
Dulce	5	3	6	5	4	6	8	6	5
Ácido	1	1	1	1	2	4	1	3	1
Amargo	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Astringente	6	3	6	3	2	3	2	3	3

OBSERVACIONES:.....

.....

Test de Aceptabilidad

Nombre: *Toledo. Leon. Deysi*..... Fecha: *29.05*.... Hora: *10:59*.....

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

Aceptado muy fuerte	—	9
Aceptado fuerte		8
Aceptado regularmente fuerte		7
Aceptado ligeramente fuerte		6
Aceptado ni fuerte ni débil		5
Aceptado ligeramente débil		4
Aceptado regularmente débil		3
Aceptado débil		2
Aceptado muy débil	—	1

CODIGO DE MUESTRAS

	<i>833</i>	<i>694</i>	<i>321</i>	<i>891</i>	<i>271</i>	<i>620</i>	<i>321</i>	<i>420</i>	<i>840</i>
Atributo									
Dulce	<i>7</i>	<i>8</i>		<i>4</i>	<i>5</i>	<i>7</i>	<i>2</i>	<i>8</i>	
Ácido									
Amargo									
Astringente			<i>5</i>						<i>8</i>

OBSERVACIONES:.....

.....

Test de Aceptabilidad

Nombre: Jorge Alvarado Fecha: 05/05/17 Hora: 11:20 A.M.

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

- | | |
|------------------------------|---|
| Aceptado muy fuerte | 9 |
| Aceptado fuerte | 8 |
| Aceptado regularmente fuerte | 7 |
| Aceptado ligeramente fuerte | 6 |
| Aceptado ni fuerte ni débil | 5 |
| Aceptado ligeramente débil | 4 |
| Aceptado regularmente débil | 3 |
| Aceptado débil | 2 |
| Aceptado muy débil | 1 |

CODIGO DE MUESTRAS

	322	321	271	420	694	841	620	840	853
Atributo	3	4	7	6	4	5	5	4	4
Dulce	6	5	6	6	3	5	4	3	3
Ácido	2	3	3	4	2	3	2	2	3
Amargo	2	3	2	3	2	2	3	2	2
Astringente	3	1	3	2	2	3	2	1	1

OBSERVACIONES:.....

Test de Aceptabilidad

Nombre: Rebles Gonzalez Maria C. Fecha: 05/05/17 Hora: 11:50 am.

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

- | | |
|-------------------------------|---|
| Acceptado muy fuerte | 9 |
| Acceptado fuerte | 8 |
| Acceptado regularmente fuerte | 7 |
| Acceptado ligeramente fuerte | 6 |
| Acceptado ni fuerte ni débil | 5 |
| Acceptado ligeramente débil | 4 |
| Acceptado regularmente débil | 3 |
| Acceptado débil | 2 |
| Acceptado muy débil | 1 |

CODIGO DE MUESTRAS

	840	620	853	322	891	321	271	420	694
Atributo									
Dulce	6	7	4	7	8	7	5	7	4
Ácido									
Amargo									
Astringente									

OBSERVACIONES:.....

.....

Test de Aceptabilidad

Nombre:..... Fecha: 5-5-17 Hora: 11:52

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

- Aceptado muy fuerte 9
- Aceptado fuerte 8
- Aceptado regularmente fuerte 7
- Aceptado ligeramente fuerte 6
- Aceptado ni fuerte ni débil 5
- Aceptado ligeramente débil 4
- Aceptado regularmente débil 3
- Aceptado débil 2
- Aceptado muy débil 1

CODIGO DE MUESTRAS

	322	694	853	841	321	840	620	271	420
Atributo	3	5	3	1	6	5	2	3	1
Dulce	2	4	3	4	5	1	6	6	2
Ácido	1	1	3	6	4	6	3	5	6
Amargo	2	4	5	5	6	3	2	4	1
Astringente	3	2	2	2	4	1	2	4	3

OBSERVACIONES:.....

.....

Test de Aceptabilidad

Nombre: Reynaldo Castillo Salas Fecha: 05-05-14 Hora: 12:00

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

- | | |
|------------------------------|---|
| Aceptado muy fuerte | 9 |
| Aceptado fuerte | 8 |
| Aceptado regularmente fuerte | 7 |
| Aceptado ligeramente fuerte | 6 |
| Aceptado ni fuerte ni débil | 5 |
| Aceptado ligeramente débil | 4 |
| Aceptado regularmente débil | 3 |
| Aceptado débil | 2 |
| Aceptado muy débil | 1 |

CODIGO DE MUESTRAS

	322	853	321	840	271	694	841	420	620
Atributo									
Dulce	7	3	6	7	7	8	6	6	5
Ácido									
Amargo									
Astringente									

OBSERVACIONES:.....

.....

Test de Aceptabilidad

Nombre: Jhojan Pierre Marino V. Fecha: 05/05/2017 Hora: 12:38 pm

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

- | | | |
|------------------------------|---|---|
| Aceptado muy fuerte | — | 9 |
| Aceptado fuerte | | 8 |
| Aceptado regularmente fuerte | | 7 |
| Aceptado ligeramente fuerte | | 6 |
| Aceptado ni fuerte ni débil | | 5 |
| Aceptado ligeramente débil | | 4 |
| Aceptado regularmente débil | | 3 |
| Aceptado débil | | 2 |
| Aceptado muy débil | — | 1 |

CODIGO DE MUESTRAS

	322	321	271	840	620	420	853	891	694
Atributo									
Dulce	6	5	4	3	4	3	3	7	5
Ácido									
Amargo									
Astringente									

OBSERVACIONES:.....

.....

Test de Aceptabilidad

Nombre: Mejía Quiñones S. Fecha: 05/05/17 Hora: 12:40 pm

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

Aceptado muy fuerte		9
Aceptado fuerte		8
Aceptado regularmente fuerte		7
Aceptado ligeramente fuerte		6
Aceptado ni fuerte ni débil		5
Aceptado ligeramente débil		4
Aceptado regularmente débil		3
Aceptado débil		2
Aceptado muy débil		1

CODIGO DE MUESTRAS

	321	271	841	620	322	853	694	840	420
Atributo									
Dulce	4	6	4	5	7	8	3	9	4
Ácido									
Amargo									
Astringente									

OBSERVACIONES:.....

.....

Test de Aceptabilidad

Nombre: Pablo Barrionuevo..... Fecha: 05/05/17. Hora: 12:33.....

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

- | | | |
|------------------------------|--|---|
| Aceptado muy fuerte | | 9 |
| Aceptado fuerte | | 8 |
| Aceptado regularmente fuerte | | 7 |
| Aceptado ligeramente fuerte | | 6 |
| Aceptado ni fuerte ni débil | | 5 |
| Aceptado ligeramente débil | | 4 |
| Aceptado regularmente débil | | 3 |
| Aceptado débil | | 2 |
| Aceptado muy débil | | 1 |

CODIGO DE MUESTRAS

	321	322	620	694	420	853	840	271	620
Atributo									
Dulce	7	8	6	9	9	5	7	9	7
Ácido	1	3	2	4	5	3	2	5	3
Amargo	1	1	1	1	2	3	2	2	4
Astringente	1	1	1	1	4	6	5	1	2

OBSERVACIONES:.....

.....

Test de Aceptabilidad

Nombre: Eliana Mena Pérez Fecha: 05/05/14 Hora: 12:30 pm.

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

Aceptado muy fuerte		9
Aceptado fuerte		8
Aceptado regularmente fuerte		7
Aceptado ligeramente fuerte		6
Aceptado ni fuerte ni débil		5
Aceptado ligeramente débil		4
Aceptado regularmente débil		3
Aceptado débil		2
Aceptado muy débil		1

CODIGO DE MUESTRAS

	271	321	322	420	620	694	840	853	891
Atributo									
Dulce	4	4	5	3	5	5	4	4	5
Ácido									
Amargo									
Astringente									

OBSERVACIONES:.....

.....

Test de Aceptabilidad

Nombre: Milla Brito Victor Fecha: 05/05 Hora:

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

- | | |
|------------------------------|---|
| Aceptado muy fuerte | 9 |
| Aceptado fuerte | 8 |
| Aceptado regularmente fuerte | 7 |
| Aceptado ligeramente fuerte | 6 |
| Aceptado ni fuerte ni débil | 5 |
| Aceptado ligeramente débil | 4 |
| Aceptado regularmente débil | 3 |
| Aceptado débil | 2 |
| Aceptado muy débil | 1 |

CODIGO DE MUESTRAS

	694	891	853	420	620	840	271	321	322
Atributo	8								
Dulce	8	5	6	4	2	5	1	7	6
Ácido	2	3	1	3	7	3	8	2	3
Amargo									
Astringente									

OBSERVACIONES: En algunas cosas inicialmente sabe bien, luego a medida que uno saborea se torna ácido.

Test de Aceptabilidad

Nombre: Fortuna Galan Alex Fecha: 05/05/17 Hora:.....

Usando la escala, indique su aceptabilidad de cada muestras

ESCALA:

- 9
- Acceptado muy fuerte
- Acceptado fuerte
- Acceptado regularmente fuerte
- Acceptado ligeramente fuerte
- Acceptado ni fuerte ni débil
- Acceptado ligeramente débil
- Acceptado regularmente débil
- Acceptado débil
- 1
- Acceptado muy débil

CODIGO DE MUESTRAS

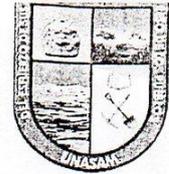
	321	271	541	620	322	853	694	840	420
Atributo									
Dulce	5	6	6	6	5	4	6	4	6
Ácido									
Amargo	4	2	3	4	3	2	3	5	3
Astringente									

OBSERVACIONES:.....

.....



UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
HUARAZ - ANCASH - PERÚ



INFORME TECNICO N°006

I. DATOS GENERALES

SOLICITANTE : AGUILAR RODRIGUEZ JUAN OSWALDO
MUESTRA : BEBIDA ELABORADA A PARTIR DE LACTOSUERO Y LECHE
DESCREMADA
PRESENTACIÓN : FRASCO DE PLÁSTICO CON TAPA
MUESTREO POR : EL SOLICITANTE
FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE ABRIL DE 2017
N° DE RECIBO : 07673; 07684; 00089

II. DATOS DE LA ETIQUETA DE LA MUESTRA

PRODUCTO : BEBIDA ELABORADA A PARTIR DE LACTOSUERO Y LECHE
DESCREMADA
CANTIDAD DE MUESTRA : 9 x 140 ml
FECHA DE ELABORACIÓN : 05 DE ABRIL DE 2017

III. RESULTADOS

FECHA DE ANÁLISIS : 19 DE ABRIL DE 2017

ENSAYOS FÍSICO/QUÍMICOS	A1 (5%)			A2 (8%)			A3 (12%)		
	B1 (2%)	B2 (3%)	B3 (4%)	B1 (2%)	B2 (3%)	B3 (4%)	B1 (2%)	B2 (3%)	B3 (4%)
1. pH	6.04	6.09	6.14	6.14	6.16	6.16	6.14	6.12	6.11
2. Grados Brix	11.6	12.0	13.0	13.2	13.4	14.1	15.1	15.8	17.2
3. Grasa (g/100g de muestra original)	0.70	0.60	0.55	1.60	1.55	1.50	2.20	2.15	2.05
4. Proteína (g/100g de muestra original)	1.69	1.61	1.59	1.87	1.82	1.75	2.57	2.54	2.52
5. Cenizas (g/100g de muestra original)	0.92	0.83	0.78	1.09	1.05	0.98	1.27	1.22	1.19
6. Carbohidratos (g/100g de muestra original)	5.72	6.14	6.49	6.38	6.54	6.78	6.89	7.08	7.36
7. Energía Total (Kcal)	35.92	36.38	37.18	47.38	47.39	47.64	57.65	57.82	57.97



[Handwritten signature]

DR. SALOMÉ GONZALES LIZARME



[Handwritten signature]

Dra. NORMA GAMARRA RAMIREZ

ANALISIS FISICOQUIMICO DE LACTOSUERO



MEDICION DE PH DE LACTOSUERO

