UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Caracterización nutricional de un néctar elaborado a partir de lactosuero dulce, y
Myrciaria dubai (Camu - Camu) edulcorado con *Stevia rebaudiana* (Stevia)

TESIS

Para optar el título profesional de Licenciada en Nutrición y Dietética

AUTOR

Courrèges Rivero, Karla Alexandra (0000-0001-8292-2444)

ASESORA

Zegarra Samamé de Castro, Saby Inés (0000-0002-7472-3493)

Lima, Marzo del 2020

DEDICATORIA

*Mi tesis se la dedico a mi familia y sobre todo a mis abuelos por el gran apoyo durante toda
mi carrera universitaria*

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi universidad, por haberme permitido formarme en ella, gracias a la Facultad de Ciencias de la salud de la Carrera de Nutrición y Dietética por el uso del laboratorio para realizar las formulaciones.

Gracias, a mi asesora de Tesis Saby Inés Zegarra Samamé, a quien le debo gran parte de mi aprendizaje, por su gran ayuda y colaboración en cada momento de consulta, y soporte en este trabajo de investigación

Gracias, a mi familia por el apoyo financiero para la realización de los análisis bioquímicos realizados en la presente investigación.

Gracias, a José Carlo Velarde por el apoyo para conseguir a los panelistas no entrenados durante la prueba de análisis sensorial.

A Dios y al universo por haberme ayudado a mantenerme firme y no decaer durante este gran esfuerzo que ha comprendido la titulación como nutricionista

RESUMEN

Objetivos: La presente tesis tuvo como objetivo general caracterizar nutricionalmente un néctar elaborado a partir de lactosuero dulce, y *Myrciaria dubai* (camu - camu) edulcorado con *Sstevia rebaudiana* (stevia). **Materiales y métodos:** Fue un estudio experimental de laboratorio, donde se evaluó el efecto de las dosis de lactosuero (30%, 50% y 70%) y pulpa de camu camu (70%, 50% y 30%) sobre sus propiedades nutricionales y sensoriales. **Resultados:** Los análisis físicoquímicos de las tres formulaciones cumplieron con los estándares de calidad para bebidas de frutas. La evaluación sensorial se realizó a 79 panelistas no entrenados, los cuales determinaron que la formulación que contenía 70% pulpa de camu - camu y 30% lactosuero fue la que presentó el mayor puntaje en la evaluación sensorial siendo solo de 2,5/7 en una escala hedónica, por lo que se recomienda mejorar las formulaciones. **Discusión:** El análisis físico químico de las bebidas formuladas mostró que el néctar a base de lactosuero con camu camu presentó en 100 gramos de producto un bajo nivel de calorías un promedio de 23 Kcal/100g, 5,3% de carbohidratos, 0,4% de proteína, 0,1% de grasa, 93,8% de agua, 0,4% de cenizas. El análisis microbiológico indicó que cumplen con la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad para néctares, lo que garantiza la inocuidad del producto. Se realizó el análisis de vitamina C en la pulpa de camu-camu, la mezcla de la bebida antes de la pasteurización y luego de la pasteurización siendo estos: 195,8mg/100g, 180,7 mg/100g, 168,3mg/100g respectivamente observándose que en el producto final existe una disminución de alrededor del 14,04% con respecto al contenido inicial en el camu-camu. **Conclusión:** Las características nutricionales del néctar elaborado a partir de lactosuero, camu camu edulcorado con Stevia presentó un leve incremento en el valor de proteínas (0,3g/100ml) que los néctares comerciales (0g/100ml) que se expenden en el país, pero destaca por su contenido alto de vitamina C (168,3mg/100ml), sin embargo, la incorporación del lactosuero no resultó en una clara aceptabilidad sensorial en jóvenes por ende se rechaza la hipótesis que el lactosuero aumenta la aceptabilidad sensorial. Asimismo, se acepta la hipótesis que aumenta la calidad nutricional del néctar en comparación con bebidas similares que se expenden en el mercado nacional.

Palabras clave: Lactosuero; Camu-camu; Stevia; vitamina C

Nutritional characterization of a nectar made from sweet whey, and *Myrciaria dubai* (Camu - Camu) sweetened with *Stevia rebaudiana* (Stevia)

ABSTRACT

Objective: The aim of this thesis was to characterizing nutritionally a nectar elaborated from whey and *Myrciaria dubai* (camu - camu) sweetened with *Stevia rebaudiana* (stevia). **Materials and Methods:** It was an experimental laboratory study, where was evaluated the effect of the dose of whey (30%, 50% and 70%) and camu camu pulp (70%, 50% and 30%) on its sensory and nutritional properties. **Results:** The physical-chemical results of the three formulations got the quality standards for fruit beverage. The sensory evaluation was performed with 79 untrained panelists, who determined that the formulation contained 70% of camu-camu pulp and 30% of whey it was the one that presented the highest score in the sensory evaluation being only 2.5 / 7 on a hedonic scale, so it is recommended to improve the formulations. **Discussion:** The physical chemical analysis of the formulated beverages showed that the whey-based nectar with camu camu showed a low calorie level in 100 grams of product, an average of 23 Kcal / 100g, 5.3% carbohydrates, 0.4% of protein, 0.1% fat, 93.8% water, 0.4% ash. The microbiological analysis indicated that they satisfy the sanitary norm that establishes the microbiological criteria of quality for nectars, which guarantees the safety of the product. We realized the analysis of vitamin C in the camu-camu pulp, in the mixture of the beverage, before the pasteurization and after the pasteurization, being these: 195,8mg / 100g, 180,7 mg / 100g, 168,3mg / 100g respectively, evidencing that in the final product there is a decrease of about 14,04% with respect to the initial content of camu -camu. **Conclusion:** The nutritional characteristics of the nectar made from whey, camu camu sweetened with Stevia presented a slight increase in the value of proteins (0.3g / 100ml) than commercial nectars (0g / 100ml) that are sold in the country, but it stands out Due to its high content of vitamin C (168.3mg / 100ml), however, the incorporation of whey did not result in a clear sensory acceptability in young people, therefore the hypothesis that whey increases sensory acceptability is rejected. Likewise, the hypothesis that increases the nutritional quality of nectar in comparison with similar beverages that are sold in the national market is accepted.

Keywords: Whey; camu-camu; Stevia; Vitamin C

Contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	10
I. HIPÓTESIS.....	12
2.1 Objetivo General.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
III. METODOLOGÍA.....	14
5.1 Diseño del estudio.....	14
5.2 Lugar y período de ejecución del estudio.....	14
5.3 Muestra.....	15
5.4 Materiales y equipos.....	15
5.5 Métodos.....	16
5.5.1 Caracterización del suero de leche y camu-camu.....	16
5.5.2 Formulación de las bebidas.....	16
5.5.3 Análisis Físico- químico de las 3 formulaciones de néctar.....	17
5.5.4 Análisis químico proximal.....	17
5.5.5 Análisis microbiológico.....	17
5.5.6 Análisis sensorial.....	18
5.5.7 Análisis de vitamina C.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
6.1 Caracterización del suero de leche.....	19
6.2 Caracterización de la pulpa de camu camu.....	19
6.3 Caracterización fisicoquímica de bebidas.....	20
6.4 Evaluación proximal.....	21
6.5 Evaluación microbiológica.....	22
6.6 Evaluación de vitamina C.....	22
6.7 Evaluación sensorial.....	23

6.7.1 Resultados al Cumplimiento de Supuestos Paramétricos	23
6.7.2 Comprobación de normalidad en los datos de aceptabilidad de cada atributo Prueba de Kolmogorov-Smirnov.....	27
6.7.3 Prueba de Friedman	28
6.7.3.2 Sabor	30
6.7.3.3 Color	32
6.7.3.4 Consistencia.....	34
V. DISCUSIÓN	36
VI. CONCLUSIONES	47
IX. RECOMENDACIONES	48
X. FORTALEZAS Y LIMITACIONES.....	48
XI. BIBLIOGRAFÍA	49
XII. ANEXOS	58
1. Aprobación del comité de Ética.....	58
2. Diagrama de Flujo de la elaboración del néctar.....	59
3. Ficha de evaluación sensorial.....	60
4.Consentimiento Informado.....	61
5.Variables.....	62
6. Fotos.....	64

INDICE DE TABLAS

1. Formulaciones propuestas en la investigación.....	16
2. Resultados de los valores de leche.....	19
3. Resultados de los valores de camu – camu.....	20
4. Resultados de las características fisicoquímicas de las 3 formulaciones.....	20
5. Resultados de análisis proximal.....	21
6. Resultados del análisis microbiológico.....	22
7. Resultados de vitamina C.....	22
8. Pruebas de normalidad por atributo.....	28
9. Rangos promedio Friedman.....	28
10. Análisis de varianza por rangos de friedman para atributo olor.....	29
11. Estadísticos de prueba Wilcoxon para atributo olor.....	29
12. Contraste de grupos homogéneos para atributo olor.....	30
13. Análisis de varianza por rangos de friedman para atributo sabor.....	31
14. Estadísticos de prueba wilcoxon para atributo sabor.....	31
15. Contraste de grupos homogéneos para atributo sabor.....	32
16. Análisis de varianza por rangos de friedman para atributo color.....	32
17. Estadísticos de prueba wilcoxon para atributo color.....	33
18. Contraste de grupos homogéneos para atributo color.....	33
19. Análisis de varianza por rangos de friedman para atributo consistencia.....	34
20. Estadísticos de prueba wilcoxon para atributo consistencia.....	35
21. Contraste de grupos homogéneos para atributo consistencia.....	35
22. Comparación de bebidas y/o néctares más consumidos en el Perú.....	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Gráfico proporciones acumuladas P-P para atributo OLOR.....	23
2. Gráfico proporciones acumuladas P-P para atributo SABOR.....	24
3. Gráfico proporciones acumuladas P-P para atributo COLOR.....	24
4. Gráfico proporciones acumuladas P-P para atributo CONSISTENCIA.....	25
5. Gráfico cuantiles normales Q-Q para atributo OLOR.....	25
6. Gráfico cuantiles normales Q-Q para atributo SABOR.....	26
7. Gráfico cuantiles normales Q-Q para atributo COLOR.....	26
8. Gráfico cuantiles normales Q-Q para atributo CONSISTENCIA.....	27

I. INTRODUCCIÓN

La bebida desarrollada en la presente investigación está dirigida a una población entre los 12 y 29 años, que son sus principales consumidores, entre los que se encuentran adolescentes y jóvenes, incluidos universitarios. Un estudio realizado por Euromonitor Internacional da cuenta de la venta de 374 mil litros de jugos y néctares en el Perú para el 2016 (1).

El sobrepeso y obesidad se ha incrementado según la ENDES (2018) para este grupo poblacional (37,3%), y esto se puede deber al consumo excesivo de azúcar, por el consumo elevado de productos y bebidas azucaradas lo cual a la larga podría traer subsecuentes comorbilidades (2).

El consumo de néctares está teniendo mayor demanda en los últimos años. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 2012 el consumo per cápita de néctares fue de 2,4 litros/persona, sin embargo, se encuentra en la búsqueda de mejoras e innovaciones, debido a la preferencia por consumir productos naturales, con mayor aporte de proteínas, vitaminas y bajo en calorías (3).

“El suero es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de una coagulación de la leche y/o los subproductos derivados de la leche” (4). La industria láctea genera cantidades significativas residuales como es el caso del suero, el cual es uno de los mayores contaminantes de la industria alimentaria, debido a su alto contenido de materia orgánica (5).

Existen dos tipos de lactosuero: Dulce y ácido; el primero se obtiene por coagulación enzimática de la leche y el segundo por coagulación ácida (6). El suero de leche dulce, según Panesar (2007) contiene: Lactosa, proteína, calcio, fósforo y potasio (7). Según Linden y Lorient (1996) el principal componente del suero de leche es la β -lactoglobulina y α -lactoalbúmina, además está conformado por los 9 aminoácidos esenciales: treonina, metionina, valina, fenilalanina, lisina, histidina, triptófano, leucina e isoleucina, siendo estos dos últimos los que se encuentran en mayor cantidad y la cisteína que es un aminoácido no esencial y contiene vitaminas como: tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido pantoténico, piridoxina, cobalamina y ácido ascórbico(8).

En el Perú, la Ley General del Ambiente N° 28611, establece en su Artículo°122 que todas las empresas que generen aguas residuales son responsables de su tratamiento con la finalidad de evitar la contaminación del medio ambiente (9). Es por ello, que en la actualidad las industrias lácteas se preocupan por reutilizar residuos generados durante su producción, como es el lactosuero. En otros países, como España, se estableció el Decreto 833/1975 promoviendo que sus industrias lácteas aprovechen el suero de diferentes formas, ya que es un producto de alto valor proteico y de buen perfil aminoacídico (10).

El camu camu (*Myrciaria dubai*), es una fruta tropical de la familia Mirtáceas nativa de la Amazonia Peruana, siendo distribuida principalmente en nuestro país, Bolivia, Ecuador, Brasil, Colombia y Venezuela (11). Además, se caracteriza por su contenido de calcio(28mg), fosforo(15mg), hierro(0,5mg), riboflavina (0,04mg), niacina(0,61mg) y principalmente por su contenido de vitamina C (2,780mg) que la convierte en la fruta de mayor contenido de ácido ascórbico (12).

Según el CODEX, la definición de néctar es: “Producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos”. (13)

Se han realizado diversas investigaciones relacionadas al uso de lactosuero en su forma líquida, tales como la de Molero (2017) quien elaboró una bebida probiótica fermentada a base de este residuo lácteo (14), otro estudio llevado en Ecuador enriqueció bebidas de taxo y piña con lactosuero, (Cuaspu, 2015) (15) mientras que Ricarte obtuvo una bebida simbiótica de suero dulce con adición de inulina y oligofructosa (16). Chóez y colaboradores elaboraron una bebida hidratante a base de lactosuero y enriquecidas con vitaminas (17). Rodríguez (2017), desarrolló una bebida fermentada de suero de leche a la que le adicionó aloe vera y guanábana (18); Morales (2016) elaboró una bebida fortificada sabor a mango a base de suero de leche como propuesta para niños en edad escolar (19).

En el Perú, Machacuay (2014) determinó las características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales de una bebida fermentada probiótica a partir de lactosuero (20). En Cajamarca, se reutilizó el lactosuero ácido y dulce procedente de sus queserías en la elaboración de una bebida con sabor a poroporo (*Passiflora mollissima*) (21). En Chimbote (2017) se elaboró un néctar a base de guanábana y quinua edulcorada con Stevia (22).

La Stevia, es un edulcorante no carbohidrato que se usa como sustituto del azúcar al no contener calorías (23). Su nivel de dulzor es por la presencia del componente Steviósido llegando a ser 300 veces más dulce que el azúcar natural (24).

El néctar desarrollado en la presente investigación se constituye como una alternativa de bebida más saludable que puede ser consumida por adolescentes (12 a 17 años), los jóvenes (18-29 años) incluyendo a los universitarios, ya que son ellos los que consumen mayormente bebidas azucaradas y por ello presentan problemas de sobrepeso. También podría ser consumida por los adultos mayores que presentan cambios como disminución de la sensación de sed y de apetito quienes en esta bebida podría encontrar vitaminas y minerales principalmente vitamina C y por último para los deportistas por el contenido de proteínas de alto valor biológico y vitamina C.

La presente investigación tuvo como objetivo caracterizar nutricional y microbiológicamente al néctar elaborado a partir de lactosuero, *Myrciaria Dubai* (Camu - Camu), edulcorado con Stevia.

Pregunta de investigación

¿Cuál será el valor nutricional y aceptabilidad sensorial de una bebida elaborada con suero de leche dulce y camu camu edulcorado con stevia?

I. HIPÓTESIS

H1: La formulación de un néctar de camu camu con lactosuero y estevia tiene aceptabilidad sensorial en jóvenes.

H1 nula: La formulación de un néctar de camu camu con lactosuero y estevia no tiene aceptabilidad sensorial en jóvenes.

H2: La formulación de un néctar de camu camu con lactosuero y estevia tiene mayor calidad nutricional que otras bebidas similares en el mercado. (Andina del Valle, Watt's, y Frugos del valle)

H2 nula: La formulación de un néctar de camu camu con lactosuero y estevia no tiene mayor calidad nutricional que otras bebidas similares en el mercado (Andina del Valle, Watt's, y Frugos del valle)

II. OBJETIVO

II.1 Objetivo General

Evaluar las características nutricionales del néctar elaborado a partir de lactosuero, camu camu edulcorado con Stevia.

II.2 Objetivos Específicos

- Evaluar las características fisicoquímicas del lactosuero (pH, acidez y sólidos solubles)
- Caracterizar a la pulpa de camu camu (pH, °Brix)
- Elaborar las 3 formulaciones de néctar en las que variará el % de lactosuero
- Realizar el análisis físico químico de las tres formulaciones de néctar (pH, % de acidez y °Brix).
- Realizar el análisis químico proximal de las tres formulaciones (agua, grasa, proteínas, carbohidratos y cenizas) y cuantificación de vitamina C
- Evaluar la calidad microbiológica de las tres formulaciones de néctar (recuento total de bacterias aerobias mesófilas viables, coliformes, mohos y levaduras).
- Realizar el análisis sensorial de las tres formulaciones del néctar (atributos a evaluar: color, sabor, olor y apariencia general)
- Determinar el contenido de vitamina C en la pulpa de camu-camu, en la mezcla de la bebida antes del tratamiento térmico y luego del tratamiento térmico de pasteurización (de la fórmula más aceptada sensorialmente).

III. METODOLOGÍA

5.1 Diseño del estudio

Es un estudio experimental de laboratorio, donde se evaluó el efecto de las dosis de lactosuero (30%, 50% y 70%) y pulpa de camu camu (70%, 50% y 30%) sobre sus propiedades nutricionales y sensoriales. La presente investigación se desarrolló en 8 etapas. En la primera, se evaluó las características fisicoquímicas del lactosuero (pH, acidez y sólidos solubles). La segunda, se caracterizó la pulpa de camu camu (pH, Brix). La tercera, consistió en elaborar las tres formulaciones del néctar donde varía el porcentaje de lactosuero y pulpa de camu camu. En la cuarta, se desarrolló el análisis físico químico de las tres formulaciones. En la quinta, se realizó el análisis químico proximal (agua, grasa, proteínas, carbohidratos y cenizas) y en análisis microbiológico de las tres formulaciones. En la sexta, se llevó a cabo el análisis sensorial. En la séptima, se determinó el contenido de vitamina C en la pulpa de camu-camu, en la mezcla de la bebida antes del tratamiento térmico y luego del tratamiento térmico de pasteurización de la fórmula más aceptada. La última etapa consistió en la evaluación y análisis de datos estadísticos. Cabe mencionar que el presente trabajo experimental no afectó la ética, y contó con la aprobación del Comité de Ética de la de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UPC (ver anexo 1).

5.2 Lugar y período de ejecución del estudio

La investigación experimental se llevó a cabo entre los meses de junio a octubre del 2018. La elaboración de la bebida se llevó cabo en el laboratorio de Dietética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Ciencias Aplicadas Sede Villa, Chorrillos.

El análisis físico- químico se realizó en el laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Ciencias Aplicadas Sede Villa, Chorrillos.

El análisis químico proximal y microbiológico se realizó en el laboratorio LA MOLINA CALIDAD TOTAL.

La determinación de vitamina C en la pulpa de camu-camu, de la formulación más aceptada con proceso de pasteurización y sin pasteurización se realizó en el laboratorio LA MOLINA CALIDAD TOTAL.

5.3 Muestra

- El lactosuero dulce fue proporcionado por la planta de lácteos de la Universidad Nacional Agraria La Molina
- El camu camu, se adquirió en el mercado mayorista de frutas ubicado en el distrito. La Victoria puesto N°309.
- El edulcorante (Stevia), se adquirió de la empresa Frutarom.
- El estabilizante (Carboximetilcelulosa), se adquirió de la empresa Frutarom
- El conservante (Benzoato de Sodio), se adquirió de la empresa Frutarom

5.4 Materiales y equipos

- Ollas de acero inoxidable
- Utensilios: cuchillos, cucharones, coladores, bowls de acero inoxidable.
- Buretas 25mL
- Pipetas volumétricas 5 y 10 mL
- Soporte Universal
- Erlenmeyers de 25mL
- Bombilla
- Baguetas
- Espátulas
- Termómetro de 0 a 100°C de la marca Giardino
- Refractómetro Digital modelo HI 96801 de la marca Hanna Instruments de 0° a 85°Brix
- Potenciómetro marca Hanna® Instruments
- Cocina a gas de marca Flimatic® a gas y hornillas
- Refrigeradora de la marca Daewo®
- Licuadora de la marca Osterizer®
- Balanza modelo traveler de la marca Ohaus® con capacidad de 500 gramos, precisión ± 0.1 gramo.
- Balanza modelo EK5350 con capacidad de 5 kilos y precisión de ± 1 gramo.
- Envases de vidrio de 300mL con tapa Twist off 38mm

- 2,6 Dicloroindofenol
- Ácido metafosfórico
- Solución de ácido ascórbico puro al 0,1% p/v
- Acetona

5.5 Métodos

5.5.1 Caracterización del suero de leche y camu-camu:

- Se determinó el valor de pH, según el método NMKL 179:2005 citado por el Método del CODEX (13) por el principio de Potenciometría.
- Se evaluó la acidez titulable, por el método IFU No. 3 (1968) ISO 750:1998 citado por el Método del CODEX (13) por el principio de Volumetría.
- Se evaluó los grados Brix, por el método IFU No. 8 (1991) citado por el Método del CODEX (13) ISO 2173:2003 (Refractometría).

5.5.2 Formulación de las bebidas:

Para la formulación de las bebidas se utilizó diferentes proporciones de lactosuero dulce, se tomó como base lo realizado en investigaciones tales como la elaboración de un néctar a base de lactosuero dulce con sabor a poroporo y sauco (21) y la elaboración de bebida de piña y taxo (15). Por lo que las formulaciones propuestas en la presente investigación se aprecian en la tabla número 1.

Tabla1. Formulaciones propuestas en la investigación			
	Formulaciones		
	F1	F2	F3
% Lactosuero	70%	50%	30%
% Pulpa de camu camu	30%	50%	70%
% de edulcorante	0.1%	0.1%	0.1%

Además, se empleó en cada una de ellas estabilizante y conservante, de acuerdo, a las dosis recomendadas por la Norma General Del Codex Para Zumos (Jugos) Y Néctares De Frutas (CODEX STAN 247-2005) (10).

La elaboración del néctar se realizó siguiendo el diagrama de flujo para la elaboración de néctares propuesto por la ITDG que se aprecia en el anexo 2 (25).

El tratamiento térmico aplicado a la bebida fue el de pasteurización a la temperatura de 85°C/5 minutos.

5.5.3 Análisis Físico- químico de las 3 formulaciones de néctar:

Se determinó pH, grados Brix y porcentaje de acidez de acuerdo al método descrito por el CODEX (13).

5.5.4 Análisis químico proximal:

Se realizó mediante los métodos de la Association of official analytical chemists (AOAC) (26). La determinación de humedad fue mediante el método AOAC 925.10 (2016), las proteínas con el método AOAC 978.04 (2012), la grasa con el método AOAC 922.06 (2012) y para la determinación de cenizas mediante el método AOAC 930.05 (2012). La determinación de carbohidratos, energía total y el % de Kcal proveniente de carbohidratos, grasas y proteínas fueron calculados por cálculo MS-INN Collazos 1993.

5.5.5 Análisis microbiológico:

Se analizó mediante el Método de International Commission on Microbiological Specifications for Foods ICMSF (1983) (27) para la determinación de aerobios mesófilos, bacterias, coliformes, hongos (levaduras) y hongos (mohos), que son los referentes microbiológicos que solicita la Resolución Ministerial N°615-2003 SA/DM (28).

5.5.6 Análisis sensorial:

Se utilizó una prueba sensorial afectiva con escala hedónica de 7 puntos (29) para evaluar los atributos de color, olor, sabor y consistencia en los tres néctares (Ver Anexo 2). Se trabajó por conveniencia con 79 panelistas no entrenados, hombres y mujeres mayores de 18 años de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Se tuvo como criterio de exclusión a las personas intolerantes a la lactosa y alérgicas a la proteína de leche o al camu-camu.

La prueba se llevó a cabo en un ambiente tranquilo (laboratorio F 101), libre de ruidos, aireado e iluminado, es decir se brindó a los participantes toda comodidad a fin de que no haya problemas al realizar el análisis y los resultados que se obtengan sean los más fidedignos posibles.

Antes de iniciar se les explicó la forma de realizar la prueba y se les pidió lean y firmen el consentimiento informado (ver anexo 3). Luego a cada panelista se le entregó las 3 formulaciones en vasos de plástico transparente con capacidad de 4 onzas, los cuales fueron codificados con 3 dígitos al azar, hoja impresa y lápices para que califiquen el néctar (ver anexo 6). Las presentaciones de las formulaciones para cada panelista fueron en orden distinto.

5.5.7 Análisis de vitamina C

Se analizó en la pulpa de camu camu, en la mezcla camu camu y suero de leche antes del tratamiento térmico y luego del tratamiento térmico. El análisis fue llevado a cabo por el laboratorio de la MOLINA CALIDAD TOTAL para lo cual se transportaron las muestras en botellas de vidrio oscuras de cierre hermético el mismo día de la elaboración y transportadas dentro de un cooler a temperatura no mayor de 5 °C hasta el lugar de análisis. El método seguido fue el método AOAC 967.21 (2016) (26).

IV. RESULTADOS

6.1 Caracterización del suero de leche

El suero de leche dulce fue recolectado de la Planta de Lácteos de la Universidad Nacional Agraria la Molina y transportado en un envase Teraftalato de Polietileno (PET) en un cooler ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) hacia el laboratorio de Nutrición y Dietética de la UPC manteniendo la muestra en refrigeración hasta el momento de análisis. En la tabla número 2 se muestran los resultados de los valores de pH, Brix y porcentaje de acidez del suero de leche.

Tabla 2. Resultados de los valores de pH, brix y % de acidez del suero de leche

Suero de Leche	Valor promedio
Ph	6,5
Brix	4,9
Acidez	0,10% expresado en ácido láctico

*Se reporta como resultado el valor promedio de las tres repeticiones para cada análisis

6.2 Caracterización de la pulpa de camu camu

El camu camu se adquirió del mercado mayorista de frutas y fue transportado en envases clamshell, a temperatura ambiente hasta el laboratorio de Nutrición y Dietética. En la tabla número 3 se muestran los resultados de los valores de pH, Brix, % de acidez y ácido ascórbico.

Tabla 3. Resultados de los valores de pH, Brix, % de acidez y ácido ascórbico de camu-camu

Pulpa de Camu- Camu	Valor promedio
pH	2,5
Brix	3,7
% Acidez	0.5% expresado en ácido ascórbico
Ácido ascórbico en la fruta (pulpa más cascara)	648,6mg /100g
Ácido ascórbico en pulpa tamizada	195,8mg/100g

6.3 Caracterización fisicoquímica de bebidas

Para la caracterización fisicoquímica de las 3 formulaciones de bebidas se analizó pH, Brix y acidez (Ver tabla 4).

La determinación de acidez se determinó por titulación con Hidróxido de Sodio al 0,1 N, Factor de corrección 1,046 siguiendo la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{\text{Gasto} \times N \times FC}{g \text{ Muestra}}$$

Tabla 4. Resultados de las características fisicoquímicas de las 3 formulaciones del néctar de camu camu con lactosuero

	pH	Brix	Acidez
F1	3,5	5	1,65% expresado en ácido cítrico
F2	4	5	1,78% expresado en ácido cítrico
F3	4	5,1	1,56 expresado en ácido cítrico

6.4 Evaluación proximal

Según los resultados del análisis químico proximal se puede observar que las 3 formulaciones en 100 gramos de néctar presentan bajo nivel de calorías, esto debido a que no presentan grasa y no se añadió azúcar. En las tres formulaciones se destaca como principal macronutriente a los carbohidratos y luego a las proteínas obtenidas por la combinación de camu- camu con lactosuero (Ver tabla 5).

Además, en las 3 formulaciones los resultados de carbohidratos y energía total fueron sacados por cálculo MS-INN Collazos 1993 por lo que no se pudo hallar desviación estándar.

Tabla 5. Resultados del análisis proximal de las 3 formulaciones del néctar de camu camu con lactosuero

	Fórmula 1(70% de lactosuero y 30% pulpa de camu- camu)	Fórmula 2(50% de lactosuero y 50% pulpa de camu camu)	Fórmula 3 (30% lactosuero y 70% pulpa de camu camu)
Cenizas totales (g/100g)	0,5 ±0,01	0,3± 0,01	0,3± 0,01
Humedad (g/100g)	93,3±0,01	94,0±0,01	94,3±0,01
Proteínas (g/100g)	0,5±0,01	0,4±0,01	0,3±0,01
Grasa (g/100g)	0,0±0,0	0,3±0,0	0,0±0,0
Carbohidratos (g/100g)	5,7	5,3	5,1
Energía total(Kcal/100g de muestra)	24,8	22,8	21,6
%Kcal proveniente de Carbohidratos	91,9	93,0	94,4
% Kcal proveniente de Grasa	0,0	0,0	0,0
% Kcal. Proveniente de Proteínas	8,1	7,0	5,6

6.5 Evaluación microbiológica

Se realizó el análisis del recuento microbiológico solicitado por la Resolución Ministerial N°615-2003 SA/DM (28) (Ver tabla 6).

Tabla 6. Resultados del análisis microbiológico de las 3 formulaciones del néctar de camu camu con lactosuero

	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3
Mesófilos aeróbicos (UFC/mL)	<10	<10	<10
Coliformes (NMP/mL)	<3	<3	<3
Levaduras (UFC/mL)	<1	<1	<1
Mohos (UFC/mL)	<1	<1	<1

6.6 Evaluación de vitamina C

En la tabla número 7, se muestran los resultados del análisis de vitamina C para el fruto de camu-camu, la pulpa tamizada, la mezcla de pulpa con lactosuero (correspondiente a la formulación más aceptada 70% pulpa de camu-camu y 30% lactosuero)

Tabla 7. Resultados de vitamina C en el camu-camu, pulpa tamizada, mezcla de pulpa con lactosuero y néctar

	Fruta de Camu -camu	Pulpa de camu- camu tamizada	Néctar antes de pasteurizar	Néctar pasteurizado
Vitamina C (mg/100g de muestra)	648,6	195,8	180,7	168,3

6.7 Evaluación sensorial:

Los resultados de la evaluación sensorial de las 3 formulaciones de bebida de suero dulce y camu- camu fueron sometidos a una prueba estadística para reconocer si seguían una normalidad: Cumplimiento de supuestos paramétricos que se detallan a continuación.

6.7.1 Resultados al Cumplimiento de Supuestos Paramétricos

6.7.1.1 Determinación de normalidad por gráficas de probabilidad normal

En estos gráficos se pretende comprobar la normalidad, bajo el supuesto de que los datos están distribuidos normalmente.

6.7.1.2 Gráfica de proporciones acumuladas

En este gráfico P-P para proporciones acumuladas de las variables de aceptabilidad (olor, sabor, color y consistencia) para las tres formulaciones de bebidas a base de lactosuero con pulpa de camu camu y edulcorado con stevia (F1, F2 y F3) respecto a la distribución normal de prueba, se observa que los datos no se ajustan relativamente bien a la línea recta, lo que sugiere que razonablemente los datos de las variables en estudio no tienen una distribución normal.

Figura 1. Gráfico proporciones acumuladas P-P para atributo OLOR

Figura 2. Gráfico proporciones acumuladas P-P para atributo SABOR

Figura 3. Gráfico proporciones acumuladas P-P para atributo COLOR

Figura 4. Gráfico proporciones acumuladas P-P para atributo CONSISTENCIA

6.7.1.3 Gráfico de Cuantiles Q-Q.

En este gráfico Q-Q para cuantiles observados de los datos en las variables de aceptabilidad (olor, sabor, color y consistencia) para las tres formulaciones de bebidas a base de lactosuero con pulpa de camu camu y edulcorado con stevia (F1, F2 y F3) vs los esperados de los cuantiles de una distribución normal, se observa que los datos no se ajustan relativamente bien a la línea recta, lo cual también sugiere que las variables en estudio no están ligadas una distribución normal.

Figura 5. Gráfico Cuantiles normales Q-Q para atributo OLOR

Figura 6. Gráfico Cuantiles normales Q-Q para atributo SABOR

Figura 7. Gráfico Cuantiles normales Q-Q para atributo COLOR

Figura 8. Gráfico Cuantiles normales Q-Q para atributo CONSISTENCIA

Debido a que en estas pruebas solo es posible decir que la distribución de los datos no se aproxima razonablemente a una distribución normal, para una mayor confiabilidad a la inferencia a continuación se realiza una prueba de hipótesis empleando como concepto estadístico el test de Kolmogorov-Smirnov (K-S)

6.7.2 Comprobación de normalidad en los datos de aceptabilidad de cada atributo Prueba de Kolmogorov-Smirnof.

- H_0 : Los datos de las variables en las pruebas de aceptabilidad provienen de una población normal.
- H_1 : Los datos de las variables en las pruebas de aceptabilidad no provienen de una población normal.

Tabla 8. Pruebas de normalidad por atributo

Kolmogorov-Smirnov ^a			
	Estadístico	Gl	Sig.
OLOR	0.130	237	0.000
SABOR	0.117	237	0.000
COLOR	0.158	237	0.000
CONSISTENCIA	0.191	237	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Dado que los valores de significancia $P = 0,000$ para todos los atributos sensoriales evaluados (olor, sabor, color y consistencia) son menores a $\alpha = 0,05$; existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, lo cual significa que los datos no provienen de una distribución normal.

Por lo tanto, se procede a realizar el análisis estadístico no paramétrico de Friedman ya que permite establecer diferencias significativas entre los niveles de aceptación por atributo de las tres formulaciones de bebidas a base de lactosuero con pulpa de camu camu endulzado con stevia.

6.7.3 Prueba de Friedman

Tabla 9. Rangos promedios de Friedman

	FORMULACIONES	OLOR	SABOR	COLOR	CONSISTENCIA
F1	683	1.85	1.64	1.47	1.67
F2	523	1.94	2.06	1.97	1.92
F3	547	2.21	2.30	2.56	2.41

6.7.3.1 Olor

H_0 = No existen diferencia significativa para el atributo olor entre las tres formulaciones de bebida a base de lactosuero.

H_1 = Existen diferencia significativa para el atributo olor entre las tres formulaciones de bebida a base de lactosuero.

De acuerdo con la tabla 10, mediante la prueba de Friedman se determinó que por lo menos existen diferencias significativas ($p_c < 0,05$) para el atributo olor entre dos de las formulaciones de bebidas.

Tabla 10. Análisis de Varianza por Rangos de Friedman	
Estadístico de contraste ^(a)	
N	79
Chi-cuadrado	8,046
Gl	2
Sig. Asintót.	,018
a. Prueba de Friedman	
Fuente: Resultados prueba Friedman SPSS	

En la tabla 11, a través de la prueba de Wilcoxon se determinó que las formulaciones F1 y F2 presentan la misma aceptación ($p_c > 0,05$) para el atributo olor; por otro lado se observa diferencias ($p_c < 0,05$) entre las formulaciones F1 y F2 con respecto a F3. Así mismo se determina que la formulación de bebida T3 fue la más aceptada para este atributo debido a que presenta el rango promedio más alto (2.21) a diferencia de las otras dos formulaciones planteadas.

Tabla 11. Estadísticos de prueba Wilcoxon			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-,890 ^b	-2,693 ^b	-2,128 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.374	0.007	0.033
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon			
b. Se basa en rangos negativos.			

La tabla 12, muestra un grupo homogéneo según la alineación de las X's en columnas, evidenciando que no existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's

Tabla 12. Contraste de grupos homogéneos

TRATAMIENTO	Casos	Grupos Homogéneos
T1	79	X
T2	79	X
T3	79	X

6.7.3.2 Sabor

H_0 = No existen diferencia significativa para el atributo sabor entre las tres formulaciones de bebida a base de lactosuero.

H_1 = Existen diferencia significativa para el atributo sabor entre las tres formulaciones de bebida a base de lactosuero.

De acuerdo con la tabla 13, mediante la prueba de Friedman se determinó que por lo menos existen diferencias significativas ($p_c < 0,05$) para el atributo sabor entre dos de las formulaciones de bebidas.

Tabla 13. Análisis de Varianza por Rangos de Friedman

Estadístico de contraste ^(a)	
N	79
Chi-cuadrado	22.232
Gl	2
Sig. Asintót.	0.000
a. Prueba de Friedman	

En la tabla 14, a través de la prueba de Wilcoxon se determinó que las formulaciones F2 y F3 con respecto a la F1 presentan diferencias significativas ($p_c < 0,05$), es decir no presentan la misma aceptación en cuanto al atributo sabor; así mismo no se observa diferencias significativas ($p_c > 0,05$) entre las formulaciones F2 con F3.

Por otro lado, se determina que la formulación de bebida F3 es la más aceptada para este atributo, debido a que presenta un valor de rango promedio alto (2.30) según la prueba de Friedman.

Tabla 14. Estadísticos de prueba de Wilcoxon

	T2 - T1	T3 - T1	T3 - T2
Z	-3,183 ^b	-3,938 ^b	-1,617 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.001	0.000	0.106

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

La tabla 15, muestra un grupo homogéneo (F2-F3) según la alineación de las X's en columnas, evidenciando que no existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's

Tabla 15. Contraste de grupos homogéneos

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	Grupos Homogéneos
F1	79	X
F2	79	X
F3	79	X

6.7.3.3 Color

H_0 = No existen diferencia significativa para el atributo color entre las tres formulaciones de bebidas.

H_1 = Existen diferencia significativa para el atributo color entre las tres formulaciones de bebidas.

En la tabla 16, se observa el análisis estadístico de Friedman y el valor-P calculado, y se determinó que para el atributo color por lo menos existen diferencias significativas ($p_c < 0,05$) entre dos de las formulaciones planteadas.

Tabla 16. Análisis de Varianza por Rangos de Friedman

Estadístico de contraste ^(a)	
N	79
Chi-cuadrado	57.479
Gl	2
Sig. Asintót.	,000
a. Prueba de Friedman	

En la tabla 17, mediante la prueba de Wilcoxon se determinó que existe diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las formulaciones propuestas, es decir las tres bebidas a base de lactosuero no presentan la misma aceptación sensorial en cuanto al atributo color. Sin embargo de acuerdo al Test de Friedman se puede determinar que la formulación T3 presenta una mejor aceptación por parte de los panelistas sensoriales ya que presenta el rango promedio más alto (2,56) en comparación con las otras dos formulaciones.

Tabla 17. Estadístico de prueba Wilcoxon

	Estadísticos de prueba ^a		
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-4,295 ^b	-6,361 ^b	-4,968 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000	0.000	0.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon			
b. Se basa en rangos negativos.			

La tabla 18, muestra que no existen grupos homogéneos, ya que las 3 formulaciones no comparten la misma columna de X's.

Tabla 18. Contraste de grupos Homogéneos

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
F1	80	X
F2	80	X
F3	80	X

6.7.3.4 Consistencia

H_0 = No existen diferencia significativa para el atributo consistencia entre las tres formulaciones de bebida a base de lactosuero.

H_1 = Existen diferencia significativa para el atributo sabor entre las tres formulaciones de bebida a base de lactosuero.

En la tabla 19, se observa el análisis estadístico de Friedman y el valor-P calculado, y se determinó que la significancia asintótica $P=0,000$ es $<\alpha= 0,05$, por lo cual existe suficiente evidencia para refutar la hipótesis nula; por tanto, el nivel de aceptación en cuanto al atributo consistencia en por lo menos dos de las formulaciones planteadas difieren entre sí.

Tabla 19. Análisis de varianza por rangos de Friedman

Estadístico de contraste ^(a)

N	79
Chi-cuadrado	34,125
Gl	2
Sig. Asintót.	,000

a. Prueba de Friedman

En la tabla 20, mediante la prueba de Wilcoxon se determinó que las formulaciones F1 y F2 presentan la misma aceptación sensorial ($p_c > 0,05$). Por otro lado, las formulaciones F1 y F2 presentan diferencias significativas de aceptación ($p_c < 0,05$) para el atributo consistencia con respecto a la formulación F3, siendo esta última el más preferido por los panelistas.

Tabla 20. Estadístico de prueba de Wilcoxon			
Estadísticos de prueba ^a			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-2,430 ^b	-4,620 ^b	-3,960 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.363	0.000	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

La tabla 21, muestra que los grupos F1, F2 y son homogéneos según la alineación de las X's en columnas, evidenciando que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las formulaciones.

Tabla 21. Contraste de grupos homogéneos		
TRATAMIENTO	Casos	Grupos Homogéneos
F1	80	X
F2	80	X
F3	80	X

V. DISCUSIÓN

Dado el incremento de sobrepeso y obesidad reportado por la ENDES 2018 (2) en el grupo poblacional comprendido entre los 12 y 29 años y que está relacionado al consumo de bebidas no alcohólicas con altas concentraciones de azúcar, es que se desarrolló una alternativa mas saludable a base de lactosuero dulce, camu-camu y Stevia. Cuyas ventajas comparativas están relacionadas a que su fabricación se encuentra en el marco del desarrollo sostenible, ya que en el mundo se produce alrededor de 180 millones de toneladas de lactosuero, que presentan aproximadamente 1,5 millones de toneladas de proteínas y 8,6 millones de toneladas de lactosa, producidas por la industria láctea (30). Sin embargo, cerca del 45% sería desecho, lo que representa una pérdida importante de nutrientes, así como un uso ineficiente de los recursos lo que compromete la sostenibilidad ambiental. Además, al tener un alto contenido de materia orgánica, su desecho, genera grandes problemas de contaminación ambiental (31).

Desde la perspectiva nutricional, el lacto suero presenta proteínas de alto valor biológico (α -lactoalbúmina y β -lactoglobulina), una alta relación de eficiencia proteica; 3,6, contiene aminoácidos, incluidos los esenciales, lo que la ubica muy cercana a la proteína de huevo (32). Contiene como carbohidrato a la lactosa que le confiere un sabor ligeramente dulce. Tiene vitaminas hidrosolubles básicamente las del complejo B. Es además rico en minerales como calcio, magnesio, fósforo y contiene una pequeña cantidad de zinc, por lo que puede actuar como base de electrolitos. Adicionalmente, la presencia de lactosa promueve la absorción de magnesio y zinc. Se le considera un alimento funcional al proporcionar un efecto a la salud más allá de su valor nutricional básico, ya que se ha comprobado que sus péptidos bioactivos tienen propiedades inmunomoduladores al contener inmunoglobulinas (IgG1, IgG2, IgA e IgM) que ejercen un papel protector en el intestino y al contener lactoferrina posee actividad bacteriostática y antiviral. (33).

En cuanto al uso de camu-camu, es una fruta amazónica cuyo cultivo y producción se ha incrementado en los últimos años, de acuerdo con la dirección de promoción agraria en Loreto, en la región Loreto existen 6 475 hectáreas de plantaciones instaladas de camu camu, y se busca promover el desarrollo de alimentos saludables para fomentar su consumo (34). En su composición destaca un alto contenido de vitamina C (2,780 mg/100g). A la fecha la evidencia sugiere que su uso podría ser una opción viable para mantener una respuesta inmune equilibrada y procesos antiinflamatorios mediados por antioxidantes disponibles. De acuerdo con algunos

estudios en humanos el rol del camu camu en el manejo de la enfermedad estaría impulsado por su capacidad natural de proporcionar la vitamina C. Al mismo tiempo, Langley y colaboradores señalan que el camu camu, incluso podría acomodarse fácilmente como un suplemento en los regímenes de tratamiento diario, así como una opción no farmacéutica (35).

La vitamina C, conocida como ácido ascórbico, es un nutriente hidrosoluble. Las sustancias que son hidrosolubles son mucho más accesibles para cualquier célula u órgano, así como presenta un potencial de reacción rápido. Por ello, la vitamina C es superior a vitaminas liposolubles en la prevención del daño oxidativo. Actúa como antioxidante, donando un electrón, la vitamina C como L-ascorbato es convertido en L-ascorbil, en la primera donación y finalmente dehidroascorbato en la segunda donación, siendo sus radicales los menos tóxicos en comparación con otros antioxidantes (36) y como agente reductor que ayuda a reducir la acción de los radicales libres que son compuestos que se forman cuando nuestro cuerpo convierte lo que consumimos en energía, además estos radicales libres se producen a la vez por estar expuestos al humo del cigarrillo, la contaminación del aire y la radiación solar ultravioleta (37). También es importante como cofactor, ya que ocho enzimas en el organismo requieren de ácido ascórbico, tres de ellas necesarios para la hidroxilación de colágeno, dentro de las cuales, una es necesaria para la biosíntesis de la catecolamina norepinefrina, otra para la adición de grupos amida a las hormonas peptídicas, y una está involucrada en el metabolismo de la tirosina, además dos de las ocho enzimas son requeridas para la síntesis de carnitina (38). De las tres enzimas que participan en la hidroxilación del colágeno, La vitamina C, puede prevenir la apoptosis de las células del músculo liso vascular, lo que ayuda a mantener las placas más estables si se ha desarrollado aterosclerosis.

El requerimiento de vitamina C en la dieta se basa en su papel como antioxidante, y se determinó estimando la cantidad necesaria para maximizar su concentración en neutrófilos, donde reduce las especies reactivas de oxígeno producidas durante la fagocitosis. Desde la salud cardiovascular, la vitamina C, previene la aterosclerosis, al inhibir la oxidación del LDL, y con ello la formación de placa ateromatosa. Así mismo, favorece la reducción de la adhesión de monocitos al endotelio, considerado uno de los primeros signos de desarrollo de aterosclerosis. Entre otros de los beneficios de la vitamina C, se encuentra la mejora de la producción de óxido nítrico del endotelio, lo que mejora la vasodilatación y disminuye la presión arterial. Los requerimientos de vitamina C en la dieta, utilizan como base su capacidad

antioxidante, por ello se calculó a través de la cantidad necesaria para maximizar su concentración (39).

Además, este nutriente mejora la biodisponibilidad del hierro presente en los alimentos especialmente el hierro no hemo (origen vegetal) pues contribuye a su absorción intestinal al reducir el ion férrico (Fe^{3+}) a ion ferroso (Fe^{2+}), y forma un complejo absorbible de hierro-ácido ascórbico (40).

El Perú cuenta con la Ley de promoción de alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes, se aplica en Perú desde el 2013 por Ley N°30021 y su reglamento entró en vigencia desde junio 2018 en ella se plantearon objetivos como : promoción y protección de la alimentación saludable reduciendo el consumo de azúcar, sodio y grasas saturadas (41).

La actual tendencia en nutrición es acentuar la importancia de los hábitos de vida diarios donde la elección racional de alimentos se basa no solo en la composición nutricional de los mismos sino también en sus propiedades, algunas de ellas asociadas a la búsqueda de un estilo de vida saludable, comprometidos con la sostenibilidad y el medio ambiente. Esto hace que las personas se aseguren de elegir productos que ayuden al cuidado de la salud, prevengan enfermedades, mejoren el funcionamiento del cuerpo y sean más naturales (42). De acuerdo con el programa conjunto FAO /OMS sobre normas alimentarias en el grupo de acción intergubernamental sobre zumos de frutas y hortalizas, define al néctar de zumo fortificado o enriquecido, como una opción capaz de ofrecer un producto con nutrientes adicionados, restaurando o enriqueciendo el valor nutricional del producto.

Es por las razones antes expuestas que en la presente investigación se utilizó el suero de leche para aprovechar sus nutrientes en la elaboración de un néctar frutado empleando para ello el camu camu (fruto rico en vitamina C) y con la finalidad de no agregar azúcar se empleó un edulcorante acalórico como la stevia y presentarlo como alternativa de una bebida saludable con menor aporte calórico y que forme parte de una alimentación variada.

La bebida desarrollada en la presente investigación está dirigida a los adolescentes, ellos al encontrarse en un período de crecimiento tienen una mayor necesidad de macronutrientes y micronutrientes, siendo el requerimiento de proteínas 10 a 15% y 45mg de vitamina C por día en el caso de las mujeres y varones entre 12 a 13 años y 75mg/día en varones y 65mg/día en

mujeres entre 14 a 17 años, por lo que la bebida formulada cumple con el requerimiento en promedio de 0.6% de proteínas y 280.5% de vitamina C (43).

En el caso de los jóvenes (18-29 años) la bebida propuesta en la presente tesis cumple con el requerimiento de vitamina C; en el caso de varones con el 187% y 224.4% en mujeres, y sobre el requerimiento de proteínas un 0.5% en varones y 0.6% en mujeres (43). Cumpliéndose con la recomendación del estudio realizado en la Universidad Peruana Unión de Tarapoto, en la que proponían la elaboración de bebidas más saludables, ya que encontraron que el 12,9% de dichos jóvenes presentó sobrepeso, siendo más preocupante en las mujeres y lo relacionaban con consumo de bebidas carbonatadas (44) y con el estudio desarrollado en una universidad privada en el Perú en el que se determinó que en esta población existe un mayor consumo de bebidas azucaradas (60%) en los que se debe alentar el consumo de bebidas no azucaradas (45).

Los adultos mayores representan el 47% de la población peruana siendo mayor en la zona rural (42%) que en la urbana (39%), es esta población quien también podría consumir este néctar (46), ya que debido al envejecimiento presentan menor actividad física, disminución de la sensación de sed y cambios en el estado de ánimo que produce la disminución del apetito, de la ingesta de agua y de nutrientes esenciales. Villarrael (2017) desarrolló una bebida de lactosuero y fruta natural para adultos mayores que tuvo aceptación por parte de los consumidores, que cubría el 25% de las proteínas de la población del adulto mayor, cabe resaltar que se utilizó como fruta la fresa pero que además del suero se agregó un concentrado de otras proteínas en la formulación (47). El néctar de lactosuero con camu-camu aportaría el 0.9% del requerimiento de proteínas y el 187% y 224.4% del requerimiento de vitamina C para el caso de hombres y mujeres respectivamente, ya que en este grupo poblacional el requerimiento de vitamina C es de 90mg/día (hombres) y 75mg/día (mujeres) (43). Los adultos mayores podrían consumir este néctar como parte de su alimentación diaria- variada.

Los deportistas calificados y los que realizan deporte para el mantenimiento o mejora de su apariencia física podrían tener interés en consumir el néctar de lactosuero con camu camu, ya que esta bebida contiene proteínas de suero de leche las cuales son eficaces en promover los mecanismos que mejoran la recuperación y el buen desempeño atlético donde se recomienda 1,2-1,4g/kg peso en etapa de mantenimiento, 1,8-2g/kg peso en etapa de aumento muscular y en la etapa de recuperación post ejercicio 0,2-0,4 g/kg peso; por otra parte contiene carbohidratos que

son la principal fuente de energía para mantener una adecuada contracción muscular durante el ejercicio, donde se recomienda 3-5g/kg peso en ejercicios de baja intensidad, 5-7g/kg peso para una moderada intensidad y 7-12g/kg peso para una alta intensidad(48). En un estudio realizado en el Perú por Gregorio (2017) se estudió el efecto de una bebida energética enriquecida con suero de leche en la recuperación post-entrenamiento en deportistas ciclistas de Lima el que demostró que la adición de proteína a una bebida isotónica mejora la recuperación post entrenamiento (49). Esta población podría consumir la bebida de este estudio por ser una buena opción de combinación de proteínas(0,3g/100g) con carbohidratos(5,1g/100g). En comparación con otras fuentes de proteína, estudios han demostrado que las del suero de leche son más eficaces en promover la recuperación y obtención de mejores resultados.

A los deportistas se les recomienda consumir suplementos ricos en micronutrientes entre ellos la vitamina C debido a sus propiedades antioxidantes las cuales fortalecen los sistemas antioxidantes endógenos ayudando a neutralizar los radicales libres y disminuyendo el daño oxidativo (50).

Las recomendaciones de consumo del néctar formulado en una dieta para mujeres jóvenes de 18 a 29 años cuyo requerimiento calórico promedio es de 2003 kilocalorías al día (51) son las siguientes: podría tomarse en el desayuno con un porcentaje de adecuación del 25% se estaría cubriendo el 4% de kilocalorías totales, 7% de carbohidratos y 2% de proteínas. En la medias mañanas y tardes con un porcentaje de adecuación de 10% cubriría el 11% de kilocalorías totales, 18% de carbohidratos y 5% de proteínas por lo que se podría consumir junto a alimentos que aporten grasas saludables como: frutos secos para de esa manera tener los 3 macronutrientes principales. En el almuerzo con una adecuación de 30%, se estaría cubriendo el 4% de kilocalorías totales, 6% de carbohidratos y 2% de proteínas y en la cena con un porcentaje de adecuación de 25% se estaría cubriendo el 4% de kilocalorías totales, 7% de carbohidratos y 2% de proteínas (52). En estos dos últimos tiempos de comida, sería utilizado como reemplazo de las bebidas que normalmente se toman (refrescos, limonadas, etc) y éste néctar podría ayudar a aumentar la absorción de hierro presente en las demás comidas pues tiene alto contenido de vitamina C.

Con el lactosuero dulce se han realizado una serie de investigaciones para su incorporación en la formulación de nuevos productos alimenticios (2,12,13,14,15,16,17,19).

La mayoría de ellos lo emplea en su forma deshidratada; conocida como Whey Protein (53).

Se reportan algunos estudios del empleo del lactosuero en bebidas frutadas (12,13,14,15,16,17,19,20) más no con camu camu. En estas investigaciones, también se vio que a menor porcentaje de lactosuero mayor la aceptación de los consumidores cabe resaltar que emplearon otras fruta como: taxo, piña, guanábana, poroporo y sauco. En el caso de la bebida con piña y taxo (15) reportaron una “mayor aceptación” para la formulación que contenía el menor porcentaje de lactosuero (50%) de las formulaciones propuestas, sin embargo no indican el porcentaje de aceptación, por otro lado dicho néctar por 100ml aportaba 67 kilocalorías, siendo mayor al que aporta el néctar de esta tesis ya que en la formulación de aquel se adicionó azúcar. El valor de proteínas de las bebidas de piña y taxo fueron mayores (0.61% y 0.79% respectivamente) comparados con al néctar de lactosuero y camu-camu (0.3%) esto se debe a que en ellas se empleó mayor porcentaje de suero de leche.

La bebida de lactosuero con mango (19) presentó 100 Kcal/100mL, 24 g/100mL de carbohidratos y 2 g/100ml de proteína es decir se hallaron mayores valores que la elaborada en la presente investigación debiéndose a un uso mayor de suero de leche, adición de azúcar y en el caso del contenido de vitamina C a pesar que en la bebida de mango emplearon un fortificante Premix KEL (mezcla de vitaminas y minerales) esta solo alcanzó 40mg /100ml de vitamina C siendo muy inferior a lo alcanzado por el néctar de suero de leche y camu camu (168.3 mg/100 mL).

En esta tesis se empleó el suero de leche en su presentación líquida, pues reemplazó al agua en la elaboración del néctar, siendo su incorporación sencilla y que no representó costo ya que este subproducto fue donado por la planta de lácteos de la Universidad Agraria La Molina. El camu-camu, los aditivos y los envases si fueron adquiridos por lo que el precio de la bebida en su presentación de 300 ml alcanzó los S/1.50.

Esta propuesta de elaboración podría ser tomada en cuenta por productores queseros que tendrían una opción de empleo del suero de leche.

En cuanto a la caracterización fisicoquímica de la pulpa de camu camu obtenida del mercado mayorista de frutas se pudo observar un menor Brix y pH de lo reportado por Maeda (2006) la diferencia radicaría en la procedencia del fruto y el índice de madurez del mismo (54). Según los resultados de vitamina C en el fruto y en la pulpa tamizada se observó una reducción del 30% (de 648,6mg/100g a 195,8mg/100g). Según Correa (2011) que hizo la comparación del contenido de dicho nutriente en camu-camu, se pudo comprobar que hay mayor contenido de

vitamina C en la cáscara que en la pulpa, reportando una reducción de más del 50% (34). En el estudio de Maeda (2006) también se pudo comprobar que el contenido de vitamina C se encuentra en mayor proporción en el epicarpio que en el mesocarpio encontrando una reducción del 53% (54). Por otro lado, en la Tabla de Composición de Alimentos se reporta 2780 mg/100g de vitamina C para el camu-camu (55), comparado con el valor encontrado de la presente investigación es mucho mayor, esto puede deberse a la diferencia de índice de madurez del fruto y condiciones de almacenamiento de éste durante la venta pues la vitamina se degrada por acción de la luz y el oxígeno.

Dentro de las bebidas más consumidas en el Perú se encuentra el néctar (3), el cual resulta de la dilución de pulpa con agua, edulcorantes y estabilizantes (13). En esta propuesta se decidió reemplazar el agua por lactosuero, emplear un edulcorante natural acalórico como la Stevia (23) la cual es 300 veces más dulce que la sacarosa (24) que actúa en medio ácido y resiste al tratamiento térmico de pasteurización (56) al que fueron sometidas las bebidas, se podría haber usado el edulcorante artificial sucralosa que también actúa en las condiciones antes mencionadas, pero hay estudios que afirman que este edulcorante puede afectar la microbiota intestinal provocando una disbiosis y una consecuente alteración de la glucosa sanguínea (57), además al ser un edulcorante sintético los consumidores lo perciben como una “sustancia no saludable”(AINIA)(58). Adicionalmente, las raíces de *Stevia rebaudiana* contienen inulina y fructanos, ingredientes funcionales que presentan beneficios para la salud. En la microbiota la fermentación de los fructanos como sustrato es específica para algunas cepas, se ha observado mejoras en el crecimiento de cepas microbianas seleccionadas (bifidobacterias y lactobacilos) que son importantes para la función intestinal (57).

Como estabilizante y espesante, se usó Carboximetilcelulosa para que la bebida tenga una apariencia uniforme y compacta y el uso de Benzoato de Sodio como conservante para evitar la propagación de levaduras y mohos. Cabe resaltar que todos los aditivos mencionados anteriormente están permitidos de ser empleados en néctares (Norma CODEX STAN) (4). Durante la elaboración se siguieron buenas prácticas de higiene y manipulación asegurando la inocuidad del producto (59). Como primer paso se tuvo en cuenta el contar con un ambiente exclusivo para la preparación de alimentos este fue el laboratorio de Nutrición y Dietética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UPC. Se realizó la limpieza y desinfección del área de preparación para ello se empleó detergentes e hipoclorito de sodio al 5%. Todos los utensilios y equipos utilizados presentaron buen estado de conservación y condición higiénica para la preparación cumpliéndose con los Artº 35,º36 y 37 del Decreto Supremo 007-98 SA. La

manipuladora cumplió con el Art° 50 de higiene personal del mismo documento. Finalmente, se tuvo en cuenta almacenar y transportar en condiciones óptimas para impedir la contaminación y/o proliferación de microorganismos atendiendo a lo establecido en el Art° 70 de dicho decreto (60).

El proceso tecnológico seguido para la obtención de las bebidas en la presente investigación fue el propuesto por ITDG (25) el que toma como referencia lo propuesto por el CODEX (13)

Como se observa en la Tabla 22, la formulación de lactosuero, camu camu y Stevia realizada en la presente investigación, presenta una ventaja nutricional en comparación con los productos ya comercializados, por su alto contenido de vitamina C, y bajo aporte calórico. Puesto que en las versiones comerciales sólo en aquellos que contienen azúcar se presenta el contenido de vitamina C. Además de los ingredientes funcionales que sólo se encuentran en la presente formulación (lactosuero, camu-camu, Stevia) (61).

Tabla 22:

Comparación de bebidas y/o néctares más consumidos en el Perú

Néctar de lactosuero, Camu-camu con Stevia		Andina del Valle Durazno Light – sucralosa		Watt's Naranja		Frugos del Valle Naranja	
Kcal	22	Kcal	20	Kcal	58	Kcal	46
CHOs	5.1g	CHOs	4.8 g	CHOs	12.7 g	CHOs	12.5 g
Azúcares	0g	Azúcares	4.7 g	Azúcares	12.7g	Azúcares	12.5 g
Grasa	0g	Grasa	0 g	Grasa	0.4 g	Grasa	-
Proteína	0.3 g	Proteína	0 g	Proteína	0 g	Proteína	-
Vitamina C	168.3 mg	Vitamina C	-	Vitamina C	64 mg	Vitamina C	22.5m g

Por otro lado la Tabla de Composición de Alimentos Industrializados (55) reporta para néctares los siguientes valores promedio: 13g carbohidratos, 0,1g de proteína, 0,1g grasa, mientras que para las gaseosas: 12g de carbohidratos, 0g de proteína, grasa y no contiene vitamina C, por lo que de acuerdo a la Ley 30021 (41) serían productos que llevarían octógonos de advertencia como altos en azúcar, considerándose bebidas poco saludables.

A diferencia de lo mencionado el néctar a base de lactosuero con camu-camu y edulcorado con Stevia) tendría la ventaja de aportar proteínas 0,3g/100g, las cuales son provenientes del suero de leche. El valor de sus carbohidratos (5,1g/100g) proviene de la lactosa y los azúcares naturales de la fruta (glucosa y fructuosa) por lo que no llevaría octógono de” alto en azúcar ya que el manual de advertencias de la Ley 30021 en su primera etapa de ejecución que entró en vigor en junio del 2019 establece su uso cuando el contenido de azúcares totales es mayor o igual a 6 g/100ml (41). Además sería considerado un néctar con alto contenido en vitamina C pues la Directriz del CODEX sobre etiquetado nutricional establece 60mg de requerimiento diario de vitamina C (VRN) (62), el néctar de lactosuero y camu camu contiene 168,3 mg/100g de vitamina C aportando más del 15% del VRN por lo que se considera un producto de “contenido alto” en dicho nutriente de acuerdo a lo establecido en las Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables (CAC/GL 23-1997) (63).

Los resultados de las formulaciones con respecto a la cantidad de kilocalorías reflejan que el néctar elaborado presenta un contenido energético promedio de 22g /100gramos de bebida, siendo el 94% de las kilocalorías provenientes de los carbohidratos y 5,6% de las proteínas, comparando con los néctares industrializados en el Perú estas bebidas de lactosuero y camu-camu presentan 30,4 kilocalorías menos en 100g de bebida pudiendo ser considerada una opción más saludable con respecto a las bebidas que se venden en el Perú (tabla 22).

La bebida elaborada en la presente investigación tal como se explicó en párrafos anteriores al tener como principal ingrediente al suero de leche presenta beneficios nutricionales pues contiene proteínas de alto valor biológico que brindan más aminoácidos a los tejidos y estimulan una velocidad más rápida de síntesis de proteína dando como resultado una ganancia neta más alta de proteína dentro del cuerpo. Además, al contener fragmentos de las proteínas de suero como lactoferrina y una serie de inmunoglobulinas refuerzan el sistema inmune (50). Los minerales presentes en el suero de leche que son calcio y fósforo ayuda positivamente en la densidad ósea y en el crecimiento y diferenciación de los osteocitos y al haber presencia de lactosa incrementa la permeabilidad de calcio en el espacio intercelular, también tiene un efecto con inhibidores de la absorción de calcio como los fosfatos, ya que la lactosa puede ser fosforilada al incluir un grupo fosfato en una reacción por la enzima llamada fosfatasa alcalina reduciendo de esa manera la inhibición de los fosfatos dentro del lumen intestinal (64) y el que la bebida contenga un alto contenido de vitamina C contribuirá a

evitar daños causados por los radicales libres. El papel de los radicales libres es observado en procesos inflamatorios, cuya complejidad resulta en muchas enfermedades humanas. La inflamación, tanto aguda como crónica depende de varios procesos inflamatorios y mecanismos celulares. En el último tiempo, se ha prestado mayor atención al campo de la química de los radicales libres. Estos como las especies reactivas de oxígeno (ROS) y las especies reactivas de nitrógeno (RNS) son generados por nuestro cuerpo por varios sistemas endógenos, la exposición a diferentes condiciones fisicoquímicas o estados patológicos (65).

Producen estrés oxidativo formando un desbalance a nivel celular en la producción de especies reactivas de oxígeno generando alteraciones como acelerar el proceso del envejecimiento y generando apoptosis celular(39), además a la producción de colágeno, la cual es una proteína importante para la piel, cartílagos, tendones, ligamentos y vasos sanguíneos (65).

El néctar de lactosuero con camu camu no podría ser consumido por personas que sufren de intolerancia a la Lactosa que se define como” la experiencia de síntomas gastrointestinales debido a la ingestión de alimentos que contienen al disacárido de la leche, siendo la causa más importante una concentración insuficiente de lactasa intestinal o deficiencia de lactasa” (ROSADO, 2016). Por lo que en el etiquetado de esta bebida se deberá colocar en forma resaltada “contiene lactosa (66).

Los resultados de la evaluación sensorial fueron tratados estadísticamente para conocer si seguían una distribución normal, al no encontrarse normalidad se procedió a la prueba no paramétrica de Friedman. La evaluación estadística de cada atributo sensorial de las tres bebidas de camu camu y lactosuero dulce mostraron que la bebida que obtuvo mayor puntaje en el sabor, color, olor y consistencia fue la que en su composición cuenta con 70% de pulpa de camu camu y 30% de lactosuero dulce, siendo esta formulación la que alcanzó el mayor puntaje, por parte de los panelistas no entrenados, equivalente en la escala hedónica a un “no me gusta, ni me disgusta”.

A continuación, se explica el porqué de la baja aceptación del néctar: La población peruana no tiene costumbre de consumir lactosuero en su forma líquida el cual presenta un olor a leche ligeramente ácida y sabor dulzaino, generalmente lo consumen en polvo, presentación en la cual hay una deodorización. Por otro lado, el sabor intensamente ácido del camu camu y que las preparaciones no llevaran ni aromatizante ni azúcar sino edulcorante Stevia (puede dejar un sabor ligeramente amargo) serían las principales causas de la baja aceptabilidad.

El color del néctar fue el atributo más apreciado por los panelistas no entrenados, pues en sus comentarios indicaron que el color rosado de la bebida era llamativo y que lo asociaban a que el producto contenía mayor cantidad de camu-camu.

Los que participaron de la prueba sensorial recomendaron combinar el camu-camu con otra fruta como piña, guanábana o fresa para que de esa manera no tenga un sabor amargo, mejore el aroma y sabor.

Los resultados obtenidos confirman que es importante correlacionar el valor nutricional con el aspecto sensorial, pues no necesariamente lo más nutricional siempre es lo más aceptado, por lo que se recomienda mejorar las formulaciones (54).

En el presente estudio se comprobó que el contenido de vitamina C en la fruta de camu camu fue mayor al de la pulpa tamizada (de 648,6 a 195,8mg/100g) obteniendo una reducción del 30%. Esto se debe a que durante el tamizado se pierde la cascara y pepa de la fruta, proceso que es necesario para disminuir el sabor amargo en el producto final. De acuerdo con los estudios serían las partes del fruto donde se concentra la mayor cantidad de dicha vitamina (67).

El análisis de vitamina C con respecto a la pulpa de camu-camu tamizada con el néctar antes de pasteurizar mostró una reducción del 7,7% (de 195,8 a 180,7mg/100g de producto). Es conocido que la vitamina C es fotosensible y fácil de oxidar por el oxígeno condiciones que se dieron durante la elaboración de la bebida y por tanto era de esperar dicha reducción (68).

El valor de vitamina C en la bebida pasteurizada fue de 168,3mg/100g de producto observándose una disminución del 14,04% con respecto a la pulpa tamizada, esto debido a que éste nutriente es termo sensible. Estudios como el de Mendoza et al., demostraron que al aplicar tratamientos de 65°C por 22,52 minutos y a 85°C por 11 minutos la concentración de vitamina C se redujo a la mitad (69). En el presente estudio la bebida se pasteurizó a 85°C/5minutos es decir una pasteurización a alta temperatura, pero corto tiempo, se cuidó en todo momento evitar la sobreexposición al oxígeno y terminado el proceso se envasó en envases de vidrio oscuros y con tapa hermética. Tomándose en cuenta la temperatura de la pasteurización era predecible que existiera una reducción, pero fue menor a la reportada por el estudio antes citado y esto puede deberse al menor tiempo de exposición de la vitamina C al calor (70).

Las tres formulaciones del néctar cumplen con los parámetros microbiológicos establecidos por la Resolución Ministerial N°615-2003 SA/DM (28) lo que indica que durante la elaboración del néctar se siguieron los principios de inocuidad y sanidad.

En el Perú, se venden jugos de camu-camu edulcorados con Stevia, los cuales reportan en su etiquetado que por cada 475 mL de bebida hay 644,9mg de ácido ascórbico, el cual provendría tanto del fruto como de la adición de ácido ascórbico aditivo que actúa como antioxidante. Por cada 100ml estas bebidas reportan 135,76mg de vitamina C resultando un valor inferior al alcanzado en las bebidas elaboradas en la presente tesis(168,3mg/100g). Cabe resaltar que en las formulaciones elaboradas el contenido de vitamina C proviene exclusivamente del camu-camu, pues no se adicionó ácido ascórbico.

VI. CONCLUSIONES

-Las características nutricionales del néctar elaborado a partir de lactosuero, camu camu edulcorado con Stevia presentó un leve incremento en el valor de proteínas (0,3g/100ml) que los néctares comerciales (0g/100ml) que se expenden en el país, pero destaca por su contenido alto de vitamina C (168,3mg/100ml), sin embargo, la incorporación del lactosuero no resultó en una clara aceptabilidad sensorial en jóvenes por ende se rechaza la hipótesis que el lactosuero aumenta la aceptabilidad sensorial. Asimismo, se acepta la hipótesis que aumenta la calidad nutricional del néctar en comparación con bebidas similares que se expenden en el mercado nacional.

-Las características fisicoquímicas del lactosuero (pH, acidez y sólidos solubles) y pulpa de camu-camu (pH, °Brix) se encontraron dentro de los parámetros esperados.

-Las tres formulaciones del néctar elaborado cumplieron con los parámetros fisicoquímicos establecidos por las Normas CODEX para bebidas no alcohólicas.

- Las tres bebidas formuladas presentaron en promedio 23 Kcal/100g, 5,3% de carbohidratos, 0,4% de proteína, 0,1% de grasa, 93,8% de agua, 0,4% de cenizas.

- Los néctares elaborados mostraron cumplir los requisitos microbiológicos establecidos para néctares considerándolos inocuos por la resolución ministerial del MINSA.

-La evaluación sensorial de las bebidas formuladas del néctar que alcanzó un porcentaje más alto, debido a que en su mayoría obtuvo un calificativo de “no me gusta ni me disgusta”, fue la elaborada con 70% pulpa de camu-camu y 30% lactosuero dulce.

-La cuantificación de vitamina C en los néctares elaborados mostraron una reducción del 14,04% con respecto al contenido de vitamina C inicial del camu-camu. Obteniéndose 168.3 mg de vitamina C por 100 g de néctar pasteurizado.

IX. RECOMENDACIONES

- Se recomienda añadir otra fruta a la formulación con camu camu y lactosuero dulce para mejorar la aceptación sensorial.
- Se recomienda el desarrollo de nuevas tecnologías de procesamiento y formulación de productos a partir de lactosuero, a fin de contribuir con el reaprovechamiento de sus nutrientes y el manejo de residuos de desechos de la industria láctea.
- Se recomienda el desarrollo de formulaciones con hidrolizado de lactosuero para las personas intolerantes a la lactosa, a fin de que lo puedan consumir sin presentar alteraciones gastrointestinales.

X. FORTALEZAS Y LIMITACIONES

- Es la primera investigación en que se hace uso del camu-camu con lactosuero y en la que se evalúa el contenido de vitamina C.
- Es una bebida baja en calorías, rica en vitamina C y si bien es cierto el contenido proteico no es alto, las proteínas presentes son de alto valor biológico.
- No haber realizado la cuantificación de vitamina C en las 3 formulaciones propuestas.
- La bebida formulada no podría ser consumida por intolerantes a la lactosa

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Mercado de jugos y néctares es liderado por AJE en Perú | Perú Retail. (n.d.). Retrieved February 18, 2020, from <https://www.peru-retail.com/mercado-jugos-y-nectares-liderado-por-aje-peru/>
2. INEI. Perú: Enfermedades no transmisibles y transmisibles. [Internet]. 2018. [acceso 16 de enero del 2020];23(3):253-261. Disponible en: https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2018/SALUD/ENFERMEDADES_ENDES_2018.pdf
3. INEI. Consumo de Alimentos y Bebidas. Lima; 2012. Disponible en: http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1028/ca_p01.pdf
4. Codex Stan. Norma del Codex para los Sueros en Polvo; 1995:1-4.
5. Castillo M, Jordán M, Abellán A, Laencina J, López M. Tecnología de aprovechamiento de lactosuero. Revista Española de Lechería.1996:24-30.
6. Parra A. Lactosuero: Importancia En La Industria De Alimentos. Fac Nac Agron Medellin. 2009; 62 (1):4967–4982.
7. Panesar P, Kennedy D, Gandi D, Bunko K. Bioutilisation of whey for lactic acid production. Foods Chemistry.2007(1): 1-14.
8. Linden G, Lorient D. Bioquímica Agroindustrial: revalorización alimentaria de la producción agrícola. Editorial Acribia Zaragoza;1996.
9. Ministerio del ambiente. Ley General del Ambiente - Ley N° 28611. 2008; 168.
10. Insacan. Contaminación De La Industria Láctea;1995.

11. Acuña E, Zavaleta I, Menacho L. Camu- camu(*Myrciaria dubai*): Fruta tropical de excelentes propiedades funcionales que ayudan a mejorar la calidad de vida. *Scientia Agropecuaria*[Internet].2016[acceso 14 de abril de 2018];7(4):433-443.Disponible en: : <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/1266/1199>

12. Ureta C, Blasco T. Alimentos. Bromatología.2 ed. Perú: UPC; 2008.

13. Codex Alimentarius. Codex general standard for fruit juices and nectars. Codex Stan 247-2005. 2005; 1–19.

14. Molero M, Albornoz C, Zambrano Formulación de una bebida probiótica fermentada a base de lactosuero. *Revista Científica* [Internet]. 2017. [acceso 14 de abril de 2018];27(4):205-210.Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95953011002>

15. Cuaspud P, Yola M. Elaboración de bebidas naturales a partir de taxo (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*) y piña (*Ananas comosus*) enriquecidas con lactosuero; 2015

16. Ricaurte P, Espinoza S, Cuadrado L. Obtención de una bebida simbiótica a partir de suero dulce de quesería. *Revista industrial data* [revista en internet].2017[acceso 14 de abril de 2018];20(2):7-14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v20i2.13950>

17. Chóez J, Morales M. Elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero y enriquecida con vitaminas; 2007.

18. Rodriguez D, Hernandez A. Desarrollo de una bebida fermentada de suero con la adición de jugo de Aloe vera y pulpa de fruta Develop a whey drink fermented with the addition of Aloe vera juice and fruit pulp.2016; 40–51.

19. Morales E. Elaboración de una bebida fortificada sabor a mango a base de suero de leche como propuesta para niños en edad escolar; 2016.
20. Machacuay C. Determinación de las características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales de una bebida probiótica a partir de lactosuero;2014.
21. Salazar A, Oblitas J, Rojas E. Reutilización del lactosuero ácido y dulce de las queserías de Cajamarca en la elaboración de una bebida con sabor a poroporo (*Passiflora mollissima*) y sauco (*Sambucus peruviana*). *Agroindustrial Sci* [revista en internet].2016[acceso 14 de abril de 2018]. Disponible en: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/1127>
22. Rivera E , Neonato L. Formulación y evaluación del néctar a base de guanábana (*Annona muricata*) y quinoa (*Chenopodium quinoa*) edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana*). 2017; 1–40.
23. Atencio F. Enciclopedia práctica de las medicinas alternativas. Primera edición. Editorial Ediciones LEA S.A. Buenos Aires, Argentina; 2005.
24. Gilabert S, Encinas J. De la Stevia al E-960: Un dulce camino. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*. España: Universidad Complutense de Madrid. Reduca (Recursos Educativos). Serie de Congresos Alumnos. 2014 (6): 305-311
25. Chávez J. Ficha técnica de néctares de frutas. *Soluciones Prácticas ITDG*. 2010; 1 (11):66.
26. Latimer GW. *Official Methods of Analysis*. AOAC: Association of Official Analytical Chemists. 189th Edición. Washington D.C., Estados Unidos; 2012
27. ICMSF. *International Commission on Microbiological Specifications for Foods*. International Association of Microbiological Societies. *Microbiología de los alimentos*. In: Acribia Zaragoza. 1983. p. 376–422.

28. Digesa. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. 2003; 1–24
29. Anzaldúa-Morales A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia, S.A. España; 1994.
30. Macwan, S. R., Dabhi, B. K., Parmar, S. C., & Aparnathi, K. D. (2016). Whey and its utilization. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 5(8), 134-155.
31. Lipinski, B., Hanson, C., Lomax, J., Kitinoja, L., Waite, R., & Searchinger, T. (2013). Reducing food loss and waste. World Resources Institute Working Paper, 1-40.
32. Narayanan, R. (2012). Health augmenting properties of whey. *Indian Cow (The): The Scientific and Economic Journal*, 9(33), 12-14.
33. Instituto de nutrición y trastornos alimentarios. Alimentos funcionales. 2018. [acceso 13 de febrero de 2020]. Disponible en:
<http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadervalue1=filename%3Dt065&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1220428576848&ssbinary=true>
34. Correa S, Zamudio L, Solís V, Carlos Oliva Cruz. Contenido de vitamina C en frutos de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, en cuatro estados de maduración, procedentes de la Colección de Germoplasma del INIA Loreto, Perú. *Scientia Agropecuaria*;2011.
35. Langley, P. C., Pergolizzi Jr, J. V., Taylor Jr, R., & Ridgway, C. (2015). Antioxidant and associated capacities of Camu camu (*Myrciaria dubia*): a systematic review. *The journal of alternative and complementary medicine*, 21(1), 8-14.
36. Lee, W. J. (2019). *Vitamin C in Human Health and Disease: Effects, Mechanisms of Action, and New Guidance on Intake*. Springer.

37. National Institute of Health. Datos sobre la vitamina C. [Internet]. 2019. [acceso 13 de febrero del 2020]. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/VitaminC-DatosEnEspanol.pdf>
38. Granger, M., & Eck, P. (2018). Dietary vitamin C in human health. In Advances in food and nutrition research (Vol. 83, pp. 281-310). Academic Press.
39. Moser, M. A., & Chun, O. K. (2016). Vitamin C and heart health: a review based on findings from epidemiologic studies. International journal of molecular sciences, 17(8), 1328.
40. Oregon State University. Centro de información de micronutrientes. [Internet]. 2016. [acceso 21 de enero del 2020]. Disponible en: <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/hierro#fuentes-alimenticias>
41. MINSA. Ley N°30021, Ley de promoción de la alimentación saludable. 2017. [Internet]. 2016 [acceso 16 de enero del 2020]. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/189851/189343_DS_017-2017-SA.PDF20180823-24725-1gajie4.PDF
42. García A. Ascencio M. Courel J. Sánchez B. Influencia del estado de protección familiar en la imagen corporal, el autoconcepto y el nivel de actividad física en adolescentes. Revista Digital de educación física. 2020(62):106-117
43. Instituto Nacional de Salud. Alimentación saludable. [Internet]. 2015. [acceso 16 de enero del 2020]. Disponible en: <https://alimentacionsaludable.ins.gob.pe/adolescentes/requerimientos-nutricionales>
44. Salinas S. Pérez J. Barona D. Niveles de presión arterial , circunferencia abdominal y sobrepeso/ obesidad en los estudiantes Universitarios de la Universidad Peruana Unión-Tarapoto. 2014

45. Martínez J. Consumo de bebidas azucaradas en estudiantes de una Universidad Privada Peruana. Revista española de nutrición humana y dietética.2018;22(4)
46. INEI. Situación de la población adulta mayor. [Internet].2019. [acceso 16 de enero del 2020]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/adulto-mayor-dic_2019.pdf
47. Villarael B. Desarrollo en planta piloto de una bebida de lactosuero y fruta natural para adultos mayores. Universitat Autònoma de Barcelona.2017
48. Olivos C. Cuevas A. Álvarez V. Jorquera C. Nutrición para el entrenamiento y la competición. Rev Med Clin Condes. [Internet]. 2012. [acceso 16 de enero del 2020];23(3):253-261. Disponible en: https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2012/3%20mayo/6_Dra_Cuevas-8.pdf
49. Gregorio C. Efecto de una bebida energética enriquecida con suero de leche en la recuperación post entrenamiento en deportistas ciclistas de lima 2015.2017
50. Cribb P. Las proteínas del suero de leche de los estados unidos y la nutrición en los deportes.USA. [Internet]. 2017.[acceso 16 de enero del 2020]. Disponible en: http://usdec.files.cms-plus.com/pdfs/sportsnutrition_spanish.pdf
51. MINSA. Requerimientos de energía para la población peruana. [Internet]. 2012. [acceso 21 de enero del 2020]. Disponible en: <https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/depydan/lamejorreceta/Requerimiento%20de%20energ%C3%ADa%20para%20la%20poblaci%C3%B3n%20peruana.pdf>
52. Concha C. Gonzales G. Piñuñuri. Valenzuela C. Relación entre tiempos de alimentación, composición nutricional del desayuno y estado nutricional en estudiantes universitarios

- Valparaíso. Rev.chil.nutr. [Internet]. 2019. [acceso 21 de enero del 2020]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182019000400400&script=sci_arttext
53. Panghal, A., Patidar, R., Jaglan, S., Chhikara, N., Khatkar, S. K., Gat, Y., & Sindhu, N. (2018). Whey valorization: current options and future scenario—a critical review. *Nutrition & Food Science*.
54. Maeda R. Determinação da formulação e caracterização do néctar de camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh. Ciênc. Tecnol. Aliment;2006.
55. MINSA. Tabla composición de alimentos industrializados. [Internet]. 2012. [acceso 21 de enero del 2020]. Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/213/CENAN-0055.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
56. Blanco de Alvarado-Ortiz, Teresa. Aditivos Alimentarios. Lima: Fundación Ajinomoto para el desarrollo de la Comunidad; 2006.
57. Ruiz-Ojeda, F. J., Plaza-Díaz, J., Sáez-Lara, M. J., & Gil, A. (2019). Effects of sweeteners on the gut microbiota: a review of experimental studies and clinical trials. *Advances in Nutrition*, 10(suppl_1), S31-S48.
58. AINIA. Edulcorantes y nuevas tendencias de consumo, la paulatina huida de los alimentos azucarados. [Internet]. 2016. [acceso 14 de febrero del 2020]. Disponible en: <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/edulcorantes-y-nuevas-tendencias-de-consumo-la-paulatina-huida-de-los-alimentos-azucarados/>
59. FAO. Principios generales de higiene de los alimentos CAC/RCP 1-1969.

60. MINSA. Decreto Supremo N°007-98-SA. [Internet]. 1998. [acceso 21 de enero del 2020]. Disponible en:
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/284610/256394_DS007-1998.pdf20190110-18386-1q4l45y.pdf
61. Romero, Z., & Martín, W. J. (2018). Estudio de pre-factibilidad para la comercialización y producción de néctar de frutas con trozos de aloe vera endulzado con stevia en Lima Metropolitana.
62. FAO. Directrices del CODEX sobre etiquetado nutricional. [Internet]. 1985. [acceso 21 de enero del 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y2770s/y2770s06.htm>
63. FAO. Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables. [Internet]. 1997. [acceso 21 de enero del 2020]. Disponible en:
<http://www.fao.org/ag/humannutrition/33313-033ebb12db9b719ac1c14f821f5ac8e36.pdf>
64. Poveda E. Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. Revista chilena de Nutrición.2013. [Internet]. 2016[acceso 16 de enero del 2020]. Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182013000400011
65. Biswas, S., Das, R., & Banerjee, E. R. (2017). Role of free radicals in human inflammatory diseases. AIMS Biophysics, 4(4), 596.
66. Rosado J. Intolerancia a la lactosa. [Internet]. 2016. [acceso 16 de febrero del 2020]. Disponible en: http://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_067-073.pdf
67. Acuña E. Zavaleta I. Menacho L. Camu-camu (Myrciaria dubia): Fruta tropical de excelentes propiedades funcionales que ayudan a mejorar la calidad de vida. Scientia Agropecuaria;2016.
68. Gilberto H, Canacuan C, Lizeth B, Murillo V, Eduardo L, Santos O. Efectos de los tratamientos térmicos en la concentración de vitamina C y color superficial en tres frutas tropicales Efectos de los tratamientos térmicos en la concentración de vitamina C y color superficial en tres frutas tropicales. Rev Lasallista Investig [revista en

internet].2016 [acceso 14 de abril de 2018]; 13 (1): 85- 93. Disponible en :
<http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v13n1/v13n1a08.pdf>

69. Mendoza F, Hernández E, Ruiz L. Efecto del Escaldado sobre el Color y Cinética de Degradación Térmica de la vitamina C de la Pulpa de Mango de Hilacha (Mangífera indica var magdalena river);2014
70. Villareal Y, Mejia F, Osorio O, Ceron F. Effect of pasteurization on sensory characteristics and content of vitamin C in fruit juices. Rev Biotecnol en el Sect Agropecu y Agroindustrial[revista en internet].2015[acceso 14 de abril de 2018];11(2):66–75.Disponible en:
<http://revistabiotecnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotecnologia/article/view/302/257>

XII. ANEXOS

1. Aprobación del comité de Ética

Chorrillos, 07 de Julio de 2018

Alumna

Karla Alexandra Courreges Rivero

Alumna de la Carrera de Nutrición y Dietética

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Presente.-

PI041-18: Caracterización nutricional de un néctar elaborado a partir de lactosuero dulce, y myrciaria dubai (camu-camu) edulcorante con stevia rebaudiana (stevia).

Estimado(s) investigador(es):

Hemos recibido el protocolo de investigación, y los documentos de soporte, los cuales han sido revisados en detalle. Luego de esta revisión, el Comité de Ética e Investigación (CEI) de la Facultad de Ciencias de la Salud ha determinado que este proyecto está **APROBADO** y pueden proceder con su ejecución.

Los investigadores deben de informar al Comité sobre cualquier cambio en el protocolo posterior a este dictamen. Del mismo modo, de forma anual y desde esta fecha, los investigadores deben enviar un breve informe de avances al Comité y un breve informe final al momento del cierre definitivo del estudio. Del mismo modo, ante la aparición de cualquier evento o efecto –previsible o no- que comprometa la integridad y bienestar de las unidades de estudio, los investigadores o a su equipo de investigación durante el curso de la implementación, estos deben de ser también informados inmediatamente a este comité. El comité se reserva el derecho de supervisar de manera inopinada la progresión de la investigación en cualquier momento y bajo cualquier modalidad. Nos permitimos recordar a los investigadores que la ejecución de un proyecto de investigación sin una aprobación ética vigente es una grave falta la cual puede ser sancionada con el cierre definitivo del estudio e imposibilidad de utilizar cualquier dato recolectado o generado en el mismo.

Esta aprobación tiene una duración de 18 meses a partir de la fecha de esta carta, la que puede ser renovada de ser requerido por los investigadores.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente

Dr. Rodrigo Rondón Herz.

Presidente del Comité de Ética

Facultad de Ciencias de la Salud

UPC

Universidad Peruana de
Ciencias Aplicadas

Avenida Alameda
San Marcos cuadra 2
Chorrillos
Lima 9 - Perú
7 511 313 3331
www.upc.edu.pe

exigece, innova

2. Diagrama de Flujo de la elaboración del néctar

3. Ficha de evaluación sensorial

Ficha N°:

Edad:

Fecha:

Sexo:

Instrucciones:

A continuación, se les presentara 3 formulaciones de néctar para evaluar su olor, sabor, color y consistencia. Por favor, marcar con una X el casillero que usted crea que le corresponde a cada atributo. Cada vez que cambie de muestra, por favor enjuagarse la boca Si tiene alguna sugerencia le agradeceremos la anote en el espacio correspondiente.

	Fórmula 1				Fórmula 2				Fórmula 3			
	Olor	Sabor	Color	Consistencia	Olor	Sabor	Color	Consistencia	Olor	Sabor	Color	Consistencia
Me gusta mucho												
Me gusta												
Me gusta ligeramente												
Ni me gusta ni me disgusta												
Me disgusta ligeramente												
Me disgusta												
Me disgusta mucho												

Sugerencias:

¡Gracias por su colaboración!

4.Consentimiento Informado

Consentimiento para la participación en la evaluación sensorial de néctares de lactosuero y camu camu

Investigadora: Karla Alexandra Courreges Rivero

Institución: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Nutrición y dietética

Este cuestionario va dirigido a alumnos mayores de edad de las carreras de: Psicología, Odontología, Terapia Física, Medicina y Nutrición de la UPC.

Soy Karla Alexandra Courrèges Rivero, alumna de la Carrera de Nutrición y dietética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, estoy desarrollando mi tesis titulada: Caracterización nutricional de un néctar elaborado a partir de lactosuero, y *Myrciaria Dubai* (Camu - Camu), edulcorado con *Stevia rebaudiana* (Stevia), en el que uno de los objetivos es la evaluación sensorial del néctar.

Considerar que si usted fuera intolerante a la lactosa, sufre de alguna alergia a la proteína de la leche, al camu camu o si es fumador no podría participar en la investigación.

La prueba que se le pide realizar es degustar las 3 bebidas que contienen diferentes porcentajes de lactosuero y camu camu todas ellas edulcoradas con stevia y complete la ficha en la que aparecerán 4 atributos: olor, sabor, color y consistencia, los cuales podrá calificar utilizando la escala de calificación que allí se presenta con total sinceridad y si lo considera anote alguna sugerencia. La evaluación será completamente anónima, no pondrá en riesgo su salud pues los productos han sido elaborados siguiendo las estrictas medidas de higiene, saneamiento y buenas prácticas de manipulación por lo que le invitó a participar en forma voluntaria en esta investigación de tesis.

He leído la información proporcionada por la investigadora. Consiento voluntariamente participar de esta investigación y entiendo que tengo derecho a retirarme de la misma si lo creo conveniente.

Consentimiento

Nombre del participante:

DNI:

Firma del participante:

Fecha:

Si tuviera alguna duda, favor contactarse con:

La investigadora: Karla Alexandra Courreges Rivero al correo: karlacourreges@gmail.com

La Asesora de la presente investigación: Saby Inés Zegarra Samame al correo: pcnuszeg@upc.edu.pe

Con el Presidente del Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Salud: Dr. Rodrigo Rondón al correo Rodrigo.rondon@upc.pe o al teléfono (01) 313-3333, anexo 2678

5. Variables

Independiente: Formulación: % de lactosuero y % pulpa en la elaboración del néctar

Dependiente: aceptabilidad sensorial y valor nutricional del néctar

Tabla 2. Operacionalización de variables de estudio

Variable dependiente		Tipo Variable	Definición de Variables	Indicador	Técnica
Valor Nutricional	Humedad	Numérica	Porcentaje (%) de agua en la muestra	g agua/100g de muestra	Gravimetría
	Cenizas	Numérica	Porcentaje (%) de minerales en la muestra	g de minerales/100g de muestra	Gravimetría
	Proteínas	Numérica	Macronutriente medida por la cantidad de nitrógeno en la muestra	g/100g de muestra	Gravimetría - Volumetría
	Grasa	Numérica	Macronutriente	g/100g de muestra	Gravimetría
	Carbohidratos	Numérica	Macronutriente	g/100g de muestra	Diferencia de peso
	vitamina C	Numérica	Vitamina hidrosoluble.	mg/mL	Titulación con Dicloroindofenol
Análisis Sensorial	Color	Numérica	Grado de aceptación que tendrá la	% aceptación	Prueba sensorial

	Sabor	Numérica	galleta por parte del consumidor		
	Olor	Numérica			
	Consistencia	Numérica			
Variable independiente		Tipo Variable	Definición de variables	Indicador	Técnica
% de lactosuero		Numérica	Residuo de la industria quesera	g de lactosuero en cada 100 mL de bebida	No aplica
% de camu- camu		Numérica	Fruta exótica	% g de pulpa de camu camu en 100mL de bebida	No aplica

6. Fotos

Foto 1. Medición de Brix de la pulpa de camu camu

Foto 2. Medición de pH de la pulpa de camu camu

Foto 3. Cuantificación de pH y % de acidez del suero de leche

Foto 4. Ensayos de las 3 formulaciones del néctar de camu camu con lactosuero

Foto 5. Camu – Camu maduro

Foto 6. Escaldado de camu – camu

Foto 7. Pulpa de camu-camu

Foto 8. Lactosuero, pulpa de camu-camu y las 3 formulaciones

Foto 9. Ensayo final de las 3 formulaciones del néctar de lactosuero con camu- camu

Foto10. Materiales para la evaluación sensorial

Foto 11. Jóvenes universitarios participando en la evaluación sensorial

Foto 12. Determinación de vitamina C en la pulpa de camu-camu, néctar sin pasteurizar y pasteurizado