

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Agroindustria Alimentaria
Ingeniería en Agroindustria Alimentaria



Proyecto Especial de Graduación
**Desarrollo de una bebida proteica a base de suero de leche y harina de
quinua (*Chenopodium quinoa*)**

Estudiante

Alex Alfonso Guzmán Guachilema

Asesores

Sandra Espinoza, M.Sc.

Mayra Márquez González, Ph.D.

Honduras, agosto 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

ADELA M. ACOSTA MARCHETTI

Directora Departamento de Agroindustria Alimentaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

| | |
|--|----|
| Índice de Cuadros | 5 |
| Índice de Figuras | 7 |
| Índice de Anexos | 8 |
| Resumen | 9 |
| Abstract | 10 |
| Introducción..... | 11 |
| Materiales y Métodos..... | 13 |
| Materia prima..... | 13 |
| Fases de la Investigación..... | 13 |
| Fase I: Desarrollo y evaluación sensorial de las bebidas a base de suero de leche y porcentajes de harina de quinua..... | 13 |
| Fase II: Análisis Físicos y Químicos de la Bebida más Preferida y el Tratamiento Control..... | 18 |
| Resultados y Discusión..... | 21 |
| Fase I: Desarrollo y evaluación sensorial de las bebidas a base de suero de leche y porcentajes de harina de quinua..... | 21 |
| Color | 21 |
| Olor..... | 22 |
| Sabor..... | 23 |
| Dulzura..... | 24 |
| Acidez | 25 |
| Viscosidad..... | 26 |
| Aceptación General | 27 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Análisis de Correlación..... | 28 |
| Preferencia | 29 |
| Fase II: Análisis físicos y químicos de la bebida más preferida (5% de harina de quinua con 0.2% de goma xantana) y el tratamiento control. | 29 |
| Color | 29 |
| Viscosidad | 30 |
| Proteína | 31 |
| Sólidos Solubles °Brix..... | 33 |
| pH | 34 |
| Conclusiones..... | 35 |
| Recomendaciones..... | 36 |
| Referencias | 37 |
| Referencias | Error! Bookmark not defined. |
| Anexos | 45 |

Índice de Cuadros

| | |
|--|----|
| Cuadro 1 Formulación de la bebida control (tratamiento 1)..... | 13 |
| Cuadro 2 Formulación de los tratamientos con quinua (5y 7%) y goma xantana (0.1y 0.2%) | 14 |
| Cuadro 3 Diseño factorial de los tratamientos de la bebida | 17 |
| Cuadro 4 Resultados del análisis sensorial en el atributo de color | 22 |
| Cuadro 5 Resultados del análisis sensorial en el atributo de olor | 23 |
| Cuadro 6 Resultados del análisis sensorial en el atributo de sabor..... | 24 |
| Cuadro 7 Resultados del análisis sensorial en el atributo de dulzura | 25 |
| Cuadro 8 Resultados del análisis sensorial en los atributos acidez | 26 |
| Cuadro 9 Resultados del análisis sensorial en el atributo de viscosidad | 27 |
| Cuadro 10 Resultados del análisis sensorial en el atributo de aceptación general | 28 |
| Cuadro 11 Resultados de análisis de correlación de los atributos, color, olor, sabor, dulzura, acidez y viscosidad con la aceptación general de tratamientos | 28 |
| Cuadro 12 Resultados de la prueba de categoría de preferencia usando la prueba Basker y Kramer | 29 |
| Cuadro 13 Resultado del análisis de color en la bebida control y tratamiento. | 30 |
| Cuadro 14 Resultado del análisis de viscosidad a en la bebida control y tratamiento. | 31 |
| Cuadro 15 Resultado del análisis de proteína en la bebida control y tratamiento. | 33 |
| Cuadro 16 Resultado del análisis de °Brix en la bebida control y tratamiento..... | 33 |

| | |
|--|----|
| Cuadro 17 Resultado del análisis de pH en la bebida control y tratamiento..... | 34 |
|--|----|

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Flujo de proceso (Alcívar 2013) modificado por el Autor. | 15 |
|--|----|

Índice de Anexos

| | |
|---|----|
| Anexo A Hoja de evaluación sensorial | 45 |
| Anexo B Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo color..... | 46 |
| Anexo C Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo olor | 47 |
| Anexo D Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo sabor..... | 48 |
| Anexo E Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo dulzura..... | 49 |
| Anexo F Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo acidez..... | 50 |
| Anexo G Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo viscosidad | 51 |
| Anexo H Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo aceptación general | 52 |
| Anexo I Cuadro de correlación de los atributos, color, olor, sabor, dulzura, acidez y viscosidad con la aceptación general de los tratamientos..... | 53 |
| Anexo J Tabla de valor crítico para prueba Basker y Kramer | 54 |
| Anexo K Contenido nutricional teórico según el INCAP de la bebida con 5% de harina de quinua..... | 55 |
| Anexo L Anexo E. Reglamento Técnico Centroamericano (67. 01. 60:10)..... | 56 |
| Anexo M Anexo F. Reglamento Técnico Centroamericano (67. 01. 60:10)..... | 58 |
| Anexo N Cuadro de perfil de nutrientes de la bebida mejor aceptada (5% de quinua y 0.2% de goma xantana)..... | 60 |

Resumen

La quinua por su aporte nutricional es considerada un alimento completo y funcional. El lactosuero es un subproducto de la elaboración de queso, con un alto valor biológico. Los objetivos de este estudio fueron: (i) desarrollar y determinar la bebida de lactosuero y quinua de mayor aceptación por el consumidor, (ii) evaluar sus propiedades fisicoquímicas, así como, su aporte proteico. El estudio se desarrolló en dos fases; en la Fase I se desarrolló y se realizó el análisis sensorial, con diferentes porcentajes de quinua (5 y 7%) y goma xantana (0.1 y 0.2%), evaluando los atributos de color, olor, sabor, dulzura, acidez, viscosidad y aceptación general. Obteniendo el tratamiento con 5% de harina de quinua y 0.2% de goma xantana como la mejor aceptada. En la Fase II se realizaron los análisis físicos y químicos de la bebida mas preferida y el tratamiento control. Se utilizó un diseño de muestras independientes a través de una prueba t de student en el programa Statistical Analysis Software SAS® versión 9.4. La bebida con 5% de quinoa y 0.2% de goma xantana presentó un aumento en los parámetros de color L^* y b^* , así como, una mayor viscosidad, proteína y pH con relación al control. La bebida puede ser considerada como fuente de proteína, debido a su aporte del 5% del VRN (Porcentaje del valor de referencia del nutriente) en 100 mL.

Palabras claves: aporte nutricional, fuente de proteina, viscosidad

Abstract

Due to its nutritional contribution, quinoa is considered a complete and functional food. Whey is a by-product of cheese making, with a high biological value. The objectives of this study were: (i) to develop and determine the most widely accepted whey and quinoa drink by the consumer, (ii) to evaluate its physicochemical properties, as well as its protein content. The study was developed in two phases; In Phase I, the sensory analysis was developed and carried out, with different percentages of quinoa (5 and 7%) and xanthan gum (0.1 and 0.2%), evaluating the attributes of color, smell, flavor, sweetness, acidity, viscosity and general acceptance. Obtaining the treatment with 5% quinoa flour and 0.2% xanthan gum as the best accepted. In Phase II, the physical and chemical analyzes of the best accepted drink and the control treatment were carried out. An independent sample design was used through a T-Student test in the Statistical Analysis Software SAS® version 9.4 program. The drink with 5% quinoa and 0.2% xanthan gum showed an increase in the color parameters L^* and b^* , as well as higher viscosity, protein and pH in relation to the control. The drink can be considered a source of protein, due to its contribution of 5% of the NRV (Percentage of the nutrient reference value) in 100 mL.

Keywords: nutritional contribution, protein source, viscosity

Introducción

La quinua (*Chenopodium quinoa*) es un pseudocereal cultivado principalmente en la zona andina hace 7,000 años. A partir de esa época, ha sido domesticada en los países de Ecuador, Perú y Bolivia. La semilla ha sido reconocida como un alimento funcional, debido a su contenido de proteínas, su digestibilidad y su composición equilibrada en aminoácidos esenciales, tales como histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina (Lozano 2014). Además de estos compuestos, este alimento posee oligoelementos, vitaminas y no contiene gluten (FAO 2013). El contenido de proteína oscila entre 13.1 y 16.7%, siendo, las albúminas y las globulinas las principales, con porcentajes del 35 y 37%, respectivamente (Vilcacundo y Hernández-Ledesma 2017). Contiene 20% más proteína que el trigo, 86% más que el arroz y 50% más que el maíz (Mora 2012). Es considerado un alimento completo en comparación a otros alimentos como el huevo, la carne o la leche (Cerón et al. 2016).

El lactosuero es un subproducto que genera la industria láctea, como resultado de la elaboración de queso, el cual está compuesto por 5% de lactosa, 0.53% de minerales, un 0.36% de grasa y un 93% de agua. Presenta un pH de 6.5 a 6.8, y una acidez máxima de 2 g/L de ácido láctico. Contiene proteínas con un valor biológico superior a las proteínas de productos como el huevo, la soya e incluso a las caseínas de la leche, esto debido a su larga cadena de aminoácidos (Molero-Méndez et al. 2017). Las proteínas, constituidas principalmente por albuminas y globulinas; y una pequeña fracción de las caseínas (Fernández et al. 2016). Por otra parte, dicho coproducto es muy dañino para el medio ambiente y no puede ser desechado sin un previo proceso, ya que afecta tanto a la tierra como a los cuerpos de agua, y los tratamientos para este coproducto son muy costosos (Brito et al. 2015).

La ingesta diaria de proteína tiene múltiples funciones importantes en el organismo, tales como constituir las estructuras, como la queratina y el tejido conectivo, así como regular procesos fisiológicos (Ayala Vargas 2018). La organización mundial de la salud (OMS) recomienda la ingesta de

0.8 a 1.0 g de proteína / kg de peso corporal al día para un adulto sano (OMS 2007). Además, el aporte de proteínas es necesario para la reparación muscular (Vasquez et al. 2021). La ingesta de proteína repercute directamente a la alimentación, disminuyendo los alimentos de mayor consumo en la dieta diaria, como grasas y carbohidratos, gracias a la sensación de saciedad al momento de ingerirlas (Vanegas et al. 2009). Las bebidas de proteína protegen eficazmente la función de los eritrocitos del cuerpo, previene la disminución de la hemoglobina (HB) y mantiene la microestructura muscular. Por lo tanto, las bebidas de proteína fortalecen eficazmente la inmunocompetencia de las personas que realizan actividad física intensa, así como la fuerza muscular y también son antioxidantes, previenen el daño corporal y alivia la fatiga (Chen y Zhao 2015).

La ingesta de bebidas proteicas, en los últimos años, ha ido en aumento. Por ejemplo, para el 2012, las bebidas proteicas listas para el consumo alcanzaron un 20% del mercado de bebidas saludables, debido a los nuevos nichos de mercado (Haderspeck 2013). Los consumidores, en la actualidad, están dispuestos a comprar una bebida proteica y la mitad mantendrían su intensidad de compra (Cortéz et al. 2021). Por lo tanto, el incremento de esta tendencia conlleva cada vez a incorporarlas en la dieta diaria, siendo estas consumidas generalmente por deportistas y personas inmersas a realizar actividad física (Pardo et al. 2021). De este modo, la presente investigación, tuvo como propósito desarrollar una bebida proteica a base de quinua con lactosuero, dirigidas a poblaciones de jóvenes y adultos con requerimientos de ingesta de proteína. Basado en lo anterior, se establecieron los siguientes objetivos: Determinar la bebida de mayor preferencia por el consumidor y evaluar las propiedades fisicoquímicas de la bebida más preferida y valorar su aporte proteico.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, que pertenece al Departamento de Francisco Morazán, Honduras. El desarrollo de la bebida se realizó en la Planta de Innovación de Alimentos de Zamorano (PIA), los análisis sensoriales se efectuaron en el Laboratorio de Análisis Sensorial y finalmente, los análisis fisicoquímicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ).

Materia prima

Para la elaboración de la bebida, se utilizó suero dulce de leche de la Planta de Lácteos de Zamorano, saborizante (concentrado de vainilla), goma xantana, benzoato de sodio, canela en polvo y harina de quinua procesada en Ecuador.

Fases de la Investigación

Fase I: Desarrollo y evaluación sensorial de las bebidas a base de suero de leche y porcentajes de harina de quinua.

Formulación.

Las bebidas se elaboraron tomando como tratamiento control la formulación de bebidas refrescantes con base en suero dulce de queso Fresco y sabores de frutas realizada por Mena (2002) (Cuadro1).

Cuadro 1

Formulación de la bebida control (Tratamiento 1)

| Ingredientes | Porcentaje (%) |
|---------------------------------------|----------------|
| Agua | 42.15 |
| Lactosuero | 50.00 |
| Ácido cítrico | 0.20 |
| Sorbato de potasio | 0.05 |
| Azúcar | 7.00 |
| Saborizante (Concentrado de vainilla) | 0.40 |

Nota. Fuente: Mena 2002

Para establecer los demás tratamientos, se realizaron pruebas preliminares a diferentes concentraciones de harina de quinua (5, 7, 10 y 12%) considerando el aporte de proteico de la harina de quinua, para que las bebidas contribuyan más del 5% del VRN en 100 ml, para ser considerado fuente, de acuerdo con el Reglamento Técnico Centroamericano (67. 01. 60:10). Llegando así establecer como optimo un 5 y 7% de harina en el total de la formulación. Así mismo, se consideraron dos porcentajes de goma xantana, siendo óptimo (0.1 y 0.2%). Esto gracias a la capacidad estabilizadora presente en pequeñas cantidades de este, ayudando a la suspensión de partículas insolubles de la bebida, reduciendo así la velocidad de decantación de los sólidos y evitando la separación de fases. Se considero añadir leche en polvo, para mejorar el sabor de la bebida y aumentar su aporte de proteína. Finalmente se utilizó como endulzante stevia, debido a su poder edulcorante no calórico y por ser de origen natural. Así, se formularon los cuatro tratamientos con dos porcentajes de harina de quinua y goma xantana (Cuadro 2).

Cuadro 2

Formulación de los tratamientos con quinua (5y 7%) y goma xantana (0.1y 0.2%)

| Ingrediente | Agua (%) | Suero de leche (%) | Harina de Quinua (%) | Leche en Polvo (%) | Goma Xantana (%) | Sorbato de potasio (%) | Stevia (%) | Saborizante (concentrado de vainilla) (%) | Canela en polvo (%) | Total (%) |
|-------------|----------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|------------------------|------------|---|---------------------|-----------|
| TR2 | 30 | 59.05 | 5 | 2 | 0.1 | 0.05 | 0.3 | 2.5 | 1 | 100 |
| TR3 | 30 | 58.95 | 5 | 2 | 0.2 | 0.05 | 0.3 | 2.5 | 1 | 100 |
| TR4 | 30 | 57.05 | 7 | 2 | 0.1 | 0.05 | 0.3 | 2.5 | 1 | 100 |
| TR5 | 30 | 57.05 | 7 | 2 | 0.2 | 0.05 | 0.3 | 2.5 | 1 | 100 |

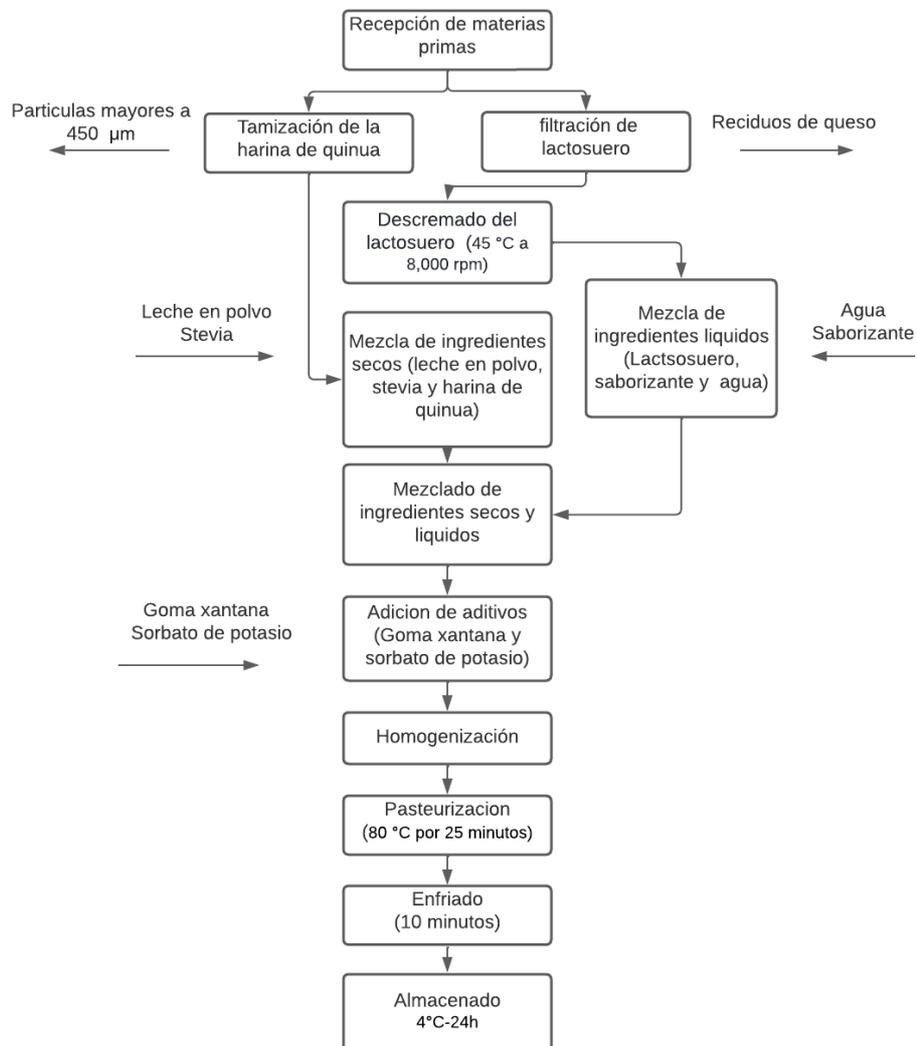
Nota: TR. Tratamiento

Diagrama de Flujo.

Para elaborar los tratamientos se siguió el flujo de proceso de la Figura 1 (Alcivar 2013 modificado por el auto).

Figura 1

Flujo de proceso (Alcívar 2013) modificado por el Autor



Recepción de Materia.

Se realizó la recepción del suero dulce de la planta de Lácteos de Zamorano y los materiales en polvo, como la harina de quinua y leche en polvo, se verificó que el empaque se encontrara sin ninguna abolladura y completamente cerrado.

Tamización y filtración.

Se tamizó la harina de quinua para separar partículas mayores a 450 µm que pudieran encontrarse en la harina y se filtró el lactosuero para separar los residuos de queso que pudieran presentar.

Descremado.

Se realizó en una descremadora centrífuga (Alfa Laval separator, type S 2182 M) a una temperatura de 45 °C a 8,000 rpm.

Mezclado.

Se mezclaron los ingredientes secos (harina de quinua, leche en polvo y stevia) con los ingredientes líquidos (lactosuero, agua y saborizante) para tener un resultado homogéneo en los porcentajes establecidos en la fórmula.

Adición de Aditivos.

Posterior al mezclado se añadió el estabilizante (Goma Xantana), el conservante (sorbato de potasio).

Homogenización.

Después de añadir los últimos ingredientes se mezcló los aditivos con un agitador manual con el fin de obtener una mezcla homogénea.

Pasteurización.

Se realizó en una olla de cocción lenta Instant Pot® llevando el producto a una temperatura de 80 °C por 25 minutos. Obteniendo como resultado la eliminación de microorganismos patógenos indeseables (Keating y Rodríguez 2012).

Enfriado.

Se dejó enfriar a temperatura ambiente por un periodo de 10 minutos para su posterior almacenado.

Envasado y Almacenado.

El envase que se utilizó son botellas de Polietileno de baja densidad (PEBD) que garantizaron que el producto llegue en las mejores condiciones al consumidor, y este se almacenó a una temperatura a 4 °C para conservar las características organolépticas del producto (Keating y Rodríguez 2012).

Análisis Sensorial.

Se realizó un análisis sensorial afectivo, en donde se aplicaron pruebas de aceptación con un panel no estrenado de 105 personas (estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano). Esta prueba se realizó con el fin de evaluar los atributos de: color, olor, viscosidad, sabor, acidez, dulzura y aceptación general; se utilizó una escala hedónica de siete puntos, siendo uno me disgusta mucho, cuatro indiferente y siete me gusta mucho (Anexo A).

Se realizó una prueba de preferencia por ordenamiento para identificar el tratamiento más preferido y menos preferido. Los panelistas categorizan por orden de preferencia, siendo el primero el más preferido y el último el menos preferido. Al tratamiento más preferido se le dio una puntuación de 1, el siguiente 2, 3, el penúltimo 4 y el último 5.

Diseño Experimental.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con un arreglo factorial de 2 x 2 siendo los factores: dos porcentajes de harina de quinua (5 y 7%) y dos niveles de viscosidad (0.1 y 0.2 % goma xantana) (Cuadro 3), con un control obteniendo un total de 5 tratamientos.

Cuadro 3

Diseño factorial de los tratamientos de la bebida

| Harina de quinua (%) | Goma Xantana (%) | |
|----------------------|------------------|---------|
| | 0.1 | 0.2 |
| 5% | 5Q-0.1G | 5Q-0.2G |
| 7% | 7Q-0.1G | 7Q-0.2G |

Nota. 5Q-0.1G: 5% Harina de quinua y 0.1% Goma xantana; 7Q-0.1G: 7% Harina de quinua y 0.1% Goma xantana; 5Q-0.2G: 5% Harina de quinua y 0.2% Goma xantana; 7Q-0.2G: 7% Harina de quinua y 0.2% Goma xantana.

Análisis Estadístico.

Los resultados fueron analizados mediante el programa Statistical Analysis Software SAS® versión 9.6, y JMP® versión 14 a través de una separación de medias LS Means (Probabilidad de 0.05) y una separación de medias a través de una prueba Duncan para identificar las diferencias entre tratamientos. Además, se realizó un análisis de correlación entre atributos para determinar si existe relación entre los atributos sensoriales y la aceptación general de los panelistas.

Para la prueba de preferencia en el análisis sensorial se utilizó la prueba no paramétrica de Basker y Kramer (Anexo B).

Se obtuvo el tratamiento de mayor preferencia y al igual que al control se les realizaron los análisis físicos y químicos.

Fase II: Análisis Físicos y Químicos de la Bebida más Preferida y el Tratamiento Control.

Viscosidad.

La medición de la viscosidad se realizó en 250 mL de la muestra en un vaso de precipitado de vidrio de 500 mL, el equipo que se utilizó para la medición fue el Reómetro de Brookfield DV-III Ultra V6.1 LV spindle LV3. Este proceso se realizó por triplicado para cada uno de los tratamientos a una temperatura promedio de 8 °C a 40 rpm.

Color.

La medición del color se realizó en el Colorflex de Hunterlab, donde se analizó los valores L*, a*, b*. Los valores que se obtuvieron en el análisis describen los colores en tres ejes de coordenadas. El valor L* nos ayudó a determinar la claridad u oscuridad en escala de 0 a 100, siendo 0 color negro y 100 color blanco. El valor a* determina los colores del verde al rojo, en escala que va de -60 a 60, donde a*(-) es color verde y a*(+) es color rojo. El valor b* los colores del azul al amarillo en escala que va de -60 a 60, en donde b*(-) es color azul y b*(+) es de color amarillo.

pH.

Para la medición del pH se tomó aproximadamente 50 g de cada muestra de la bebida, este proceso se realizó por triplicado. Se utilizó el método estándar AOAC 981.12, el equipo que se utilizó para la medición fue el potenciómetro HM digital PH-200 calibrado con soluciones buffer de 4 y 7 respectivamente.

Grados Brix.

Se tomo muestras de aproximadamente de 15 g, este proceso se realizó por triplicado y se midió la cantidad de sólidos solubles en los tratamientos. Los datos se reportaron en porcentaje, se realizó el análisis a las bebidas utilizando el refractómetro digital ATAGO® N-4E, previamente calibrado.

Proteína.

Se utilizó el método AOAC 2001.11, este procedimiento está basado en el método Kjeldahl, el cual determina el nitrógeno orgánico presente en las proteínas a través de un proceso de digestión con ácido sulfúrico (H_2SO_4), destilación con amoniacó (NH_3), y titulación con ácido clorhídrico (HCl).

Digestión. Se pesaron seis muestras de 1.000 ± 0.005 g y cada muestra se colocó en un tubo para digestión con 20 ml de agua destilada. A cada tubo se le agregó dos tabletas catalizadoras (Kjeltabs Cu-3.5, Foss®). Se adicionó 15 mL de H_2SO_4 y se colocó cada tubo en el digestor. Se realizó la digestión durante 60 minutos. Posteriormente, se dejó enfriar cada tubo a temperatura ambiente.

Destilación. Se colocó cada tubo de digestión en el destilador Kjeltect™ 8200. El proceso de destilación duró cuatro minutos, posteriormente se recuperó el amonio en un matraz Erlenmeyer el cual contenía una solución de ácido bórico (H_3BO_3).

Titulación. Se colocó ácido clorhídrico (HCl 0.1N) en una bureta 50 mL. Sobre un agitador magnético se colocó el matraz Erlenmeyer y se tituló la muestra con HCl hasta que la solución se tornara en un color violeta. Se registró el volumen utilizado de HCl. Para calcular el porcentaje de proteína se utilizaron las Ecuaciones 1 y 2.

$$\%N = \frac{\text{Volumen de HCl}}{\text{g de muestra}} \times 100 \quad [1]$$

$$\%Proteína = \%N \times 6.25 \quad [2]$$

Análisis Estadístico.

Se realizó una separación de medias con una prueba de t de Student con el programa estadístico Statistical Analysis Software SAS® versión 9.6, y JMP® versión 14 con un nivel de significancia de 95% para los análisis los análisis fisicoquímicos.

Resultados y Discusión

Fase I: Desarrollo y evaluación sensorial de las bebidas a base de suero de leche y porcentajes de harina de quinua.

Color

El color es considerado una característica organoléptica de los alimentos y se valora por medio del sentido de la vista, está estrechamente relacionado con el factor psicológico de apreciación y con la decisión de elegir un producto alimenticio (Mathias-Rettig y Ah-Hen 2014). La influencia del color para el consumidor lo relaciona profundamente a su calidad y sabor (Rocío Sánchez Juan 2013). Este atributo de acuerdo con el (Cuadro 4) presentó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos. El tratamiento con mejor aceptabilidad fue 5Q-0.2G evaluado con un valor alrededor de 5 lo cual representa “me gusta ligeramente” en la escala hedónica, ya que presentó un color café claro asemejada a una malteada de chocolate. Yong Sun et al. [sin fecha] ([sin fecha]), mencionan la presencia de diferentes fitoquímicos bioactivos en la quinua que influyen en la coloración final de los alimentos debido a la presencia de compuestos fenólicos, betaninas y carotenoides. El resultado obtenido en este atributo en comparación con los resultados de Cerezal et al. (2012) en una bebida con alto contenido proteico a partir de algarrobo, lupino y quinua presentaron similitud al registrar valores representados en la escala hedónica como ni me gusta, ni me disgusta, debido a su color oscuro percibido por el consumidor.

Se encontró interacción entre los factores Quinoa*Goma ($P=0.0357$) y el factor quinua ($P=0.0004$) es el que más influyó en los resultados de la aceptación del atributo color (Anexo B). Esto se puede atribuir a compuestos bioactivos presente en la quinua tales como compuestos fenólicos (Sun et al. 2017). Así mismo, el color de la quinua correlaciona positivamente con las betalainas y con los compuestos fenólicos totales (Macavilca 2019).

Cuadro 4

Resultados del análisis sensorial en el atributo de color

| Tratamientos | Media \pm D.E |
|--------------|------------------------------|
| Control | 4.18 \pm 1.56 ^C |
| 5Q-0.1G | 4.59 \pm 1.37 ^B |
| 5Q-0.2G | 5.16 \pm 1.53 ^A |
| 7Q-0.1G | 4.66 \pm 1.35 ^B |
| 7Q-0.2G | 4.63 \pm 1.30 ^B |
| CV % | 30.23 |

Nota. Media con letras mayúsculas diferentes (A-C) son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$); Escala hedónica de 7 puntos donde 1: me disgusta mucho, 4: indiferente y 7: me gusta mucho; Control: 0% harina de quinua y 0% goma xantana; 5Q-0.1G: 5% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 7Q-0.1G: 7% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 5Q-0.2G: 5% harina de quinua y 0.2% goma xantana; 7Q-0.2G: 7% harina de quinua y 0.2% goma xantana; C.V: Coeficiente de Variación; D.E: Desviación Estándar.

Olor

El olor de los alimentos se origina gracias a las sustancias volátiles de los alimentos, donde se liberan y pasan por las ventanas de la nariz, los cuales son percibidos por los receptores olfativos. Los seres humanos poseen más de 1,000 receptores olfativos donde se reconocen los diversos olores y se transmiten mediante el nervio olfativo hasta el cerebro provocado la sensación olfatoria (Manfugás 2007). Este atributo de acuerdo con el (Cuadro 5) presentó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos. Así, los tratamientos 5Q-0.1G, 7Q-0.1G y 5Q-0.2G no presentaron diferencias significativas entre sí siendo los de mayor aceptación. Sin embargo, estos tratamientos si presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) con el tratamiento control y 7Q-0.2G, el tratamiento 7Q-0.2G mostró la menor aceptación. Estos resultados percibidos por los consumidores se dan por los compuestos volátiles presentes en la harina de quinua. Según Ojeda (2018), los productos vegetales son más ricos en compuestos volátiles, los mismos que se presentan en reacciones no enzimáticas como la reacción de Maillard o la caramelización de los azúcares. El resultado obtenido en este atributo es mejor en comparación con los resultados de Cerezal et al. (2012), en una bebida con alto contenido proteico a partir de algarrobo, lupino y quinua al registrar valores representados en la escala hedónica como ni me gusta, ni me disgusta. Este resultado lo atribuyo a las reacciones no enzimáticas presentadas y a la cantidad presente de cada ingrediente. Sin embargo, no difirió con lo

reportado por Palma Lima Christian Jose (2021) en una bebida tipo colada con la influencia de quinua, reportado por los panelistas como “bueno”.

Existe una interacción entre los factores quinua y goma xantana ($P < 0.0001$), el factor quinua ($P < 0.0001$) es el que más influyó en los resultados de la aceptación del atributo olor (Anexo C). Este se lo atribuye a la presencia de compuestos volátiles por la reacción de Maillard. Ya que, los azúcares reductores, como la glucosa y la fructosa, con el grupo amino de proteínas o ácidos nucleicos provocan un cambio sensorial en los alimentos (Voyer y Alvarado 2019).

Cuadro 5

Resultados del análisis sensorial en el atributo de olor

| Tratamiento | Media ±D.E |
|-------------|------------------------|
| Control | 4.57±1.57 ^B |
| 5Q-0.1G | 5.24±1.31 ^A |
| 5Q-0.2G | 5.41±1.40 ^A |
| 7Q-0.1G | 5.33±1.28 ^A |
| 7Q-0.2G | 4.13±1.48 ^C |
| CV % | 27.74 |

Nota. Media con letras mayúsculas diferentes (A-C) son significativamente diferentes ($P < 0.05$); Escala hedónica de 7 puntos donde 1: me disgusta mucho, 4: indiferente y 7: me gusta mucho; Control: 0% harina de quinua y 0% goma xantana; 5Q-0.1G: 5% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 7Q-0.1G: 7% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 5Q-0.2G: 5% harina de quinua y 0.2% goma xantana; 7Q-0.2G: 7% harina de quinua y 0.2% goma xantana; C.V: Coeficiente de variación; D.E: Desviación estándar.

Sabor

El sabor es un atributo que se logra percibir mediante el sentido del gusto, donde se trata de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos. Lo mismo, nos permite diferenciar las sensaciones de astringencia, refrescante y picante, además de los sabores primarios como dulce, salado, ácido y amargo (Ahued 2014). Por lo tanto, el sabor es el aspecto más importante al momento de anunciar un producto al mercado con un criterio formado y establecido por los consumidores (ITI 2019). El cuadro 6 muestra que existen diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos. Obteniendo el tratamiento 7Q-0.1G mayor aceptabilidad; y el tratamiento control con menor aceptación ubicándose en la escala hedónica como “me disgusta ligeramente”.

Existe una interacción entre los factores quinua y goma xantana ($P < 0.0001$), y el factor quinua ($P < 0.0001$) es el que más influyó en los resultados de la aceptación del atributo sabor (Anexo D). Lo cual se lo puede atribuir a que la saponina le confiere el sabor amargo al grano de quinua. Este compuesto se concentra en la parte externa del grano (pericarpio), a pesar de que esta es lavada un porcentaje está presente (Cáceres 2016). Asimismo, FAO (2011) afirma que el nivel máximo aceptable de saponina en la quinua para consumo humano oscila entre 0.06 y 0.12 %.

Cuadro 6

Resultados del análisis sensorial en el atributo de sabor

| Tratamiento | Media ±D.E |
|-------------|------------------------|
| Control | 3.41±1.32 ^D |
| 5Q-0.1G | 4.21±1.34 ^C |
| 5Q-0.2G | 4.63±1.57 ^B |
| 7Q-0.1G | 5.37±1.08 ^A |
| 7Q-0.2G | 4.06±1.49 ^C |
| CV % | 31.42 |

Nota. Media con letras mayúsculas diferentes (A-C) son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$); Escala hedónica de 7 puntos donde 1: me disgusta mucho, 4: indiferente y 7: me gusta mucho; Control: 0% harina de quinua y 0% goma xantana; 5Q-0.1G: 5% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 7Q-0.1G: 7% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 5Q-0.2G: 5% harina de quinua y 0.2% goma xantana; 7Q-0.2G: 7% harina de quinua y 0.2% goma xantana; C.V: Coeficiente de Variación; D.E: Desviación Estándar.

Dulzura

La percepción de dulzura está influenciada por algunos factores determinantes al momento de ser analizados por un panelista que van desde el estado anímico, así como percepciones físicas del producto como el color, que pueden modificar la capacidad de captar la intensidad de los sabores dulces de los alimentos (Morrison y Boyd 2008). En el atributo de dulzura se encontró diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 7). El tratamiento con menor aceptabilidad fue 7Q-0.1G, los demás tratamientos no obtuvieron diferencias significativas entre ellos.

El factor Goma xantana ($P=0.0030$) fue más influyente en la aceptación del atributo de dulzura (Anexo E). Puesto que, la estimulación de los receptores orales-somato sensoriales puede generar un sentido crítico sobre el juzgamiento de los alimentos que pasan por la boca generando la experiencia, denominada "sensación en la boca", donde el aumento de la viscosidad tiende al cambio de la

percepción de los atributos sensoriales (Spence y Piqueras-Fiszman 2016). Este resultado concuerda con lo reportado por Enríquez (2018) donde la viscosidad influyó en la capacidad de detección de dulzura en una bebida.

Por otro lado, la stevia como endulzante también contribuyó a evaluar este atributo, debido a su nivel edulcorante, conteniendo 250 a 300 veces más dulzor con relación al azúcar (Kolb et al. 2001). Debido a su contenido glucósido, destacando el esteviósido y rebaudiósido con características químicas y farmacológicas adecuadas para su uso en la alimentación humana (Durán et al. 2012).

Cuadro 7

Resultados del análisis sensorial en el atributo de dulzura

| Tratamiento | Media ±D.E |
|-------------|------------------------|
| Control | 4.04±1.40 ^A |
| 5Q-0.1G | 4.00±1.45 ^A |
| 5Q-0.2G | 4.29±1.35 ^A |
| 7Q-0.1G | 3.53±1.38 ^B |
| 7Q-0.2G | 4.05±1.35 ^A |
| CV% | 33.34 |

Nota. Media con letras mayúsculas diferentes (A-C) son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$); Escala hedónica de 7 puntos donde 1: me disgusta mucho, 4: indiferente y 7: me gusta mucho; Control: 0% harina de quinua y 0% goma xantana; 5Q-0.1G: 5% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 7Q-0.1G: 7% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 5Q-0.2G: 5% harina de quinua y 0.2% goma xantana; 7Q-0.2G: 7% harina de quinua y 0.2% goma xantana; C.V: Coeficiente de Variación; D.E: Desviación Estándar.

Acidez

La acidez se puede encontrar en los alimentos por presencia de ácidos orgánicos, constituyentes de los alimentos, por lo mismo puede cambiar sus características organolépticas, de estabilidad y de calidad. Sin embargo, el reducir el pH, se aumenta la acidez de los alimentos ayudando a aumentar su vida útil, por lo contrario, proporciona cambios sensoriales indeseables (Garske 2018). Este atributo presentó diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 8). Registrando como el tratamiento mejor aceptado el control, con un valor alrededor de 5 representado en la escala hedónica como “me gusta ligeramente”. Esto se lo puede atribuir a la presencia de ácido cítrico la bebida refrescante y a su mayor porcentaje de suero presente en su formulación.

El factor quinua ($P < 0.0001$) fue más influyente en la aceptación del atributo de acidez (Anexo F). Así esta se la puede atribuir a la acidez presente el almidón de la quinua. La acidez del almidón presente en la quinua es de 0.12 meq. de ácido sulfúrico /g (Arzapalo Quinto et al. 2020), encontrándose dentro de un rango normal.

Cuadro 8

Resultados del análisis sensorial en los atributos acidez

| Tratamiento | Media ±D.E |
|-------------|-------------------------|
| Control | 4.71±1.62 ^A |
| 5Q-0.1G | 3.30±1.51 ^C |
| 5Q-0.2G | 3.60±1.56 ^{BC} |
| 7Q-0.1G | 3.39±1.62 ^{BC} |
| 7Q-0.2G | 3.73±1.60 ^B |
| CV % | 37.91 |

Nota. Media con letras mayúsculas diferentes (A-C) son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$); Escala hedónica de 7 puntos donde 1: me disgusta mucho, 4: indiferente y 7: me gusta mucho; Control: 0% harina de quinua y 0% goma xantana; 5Q-0.1G: 5% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 7Q-0.1G: 7% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 5Q-0.2G: 5% harina de quinua y 0.2% goma xantana; 7Q-0.2G: 7% harina de quinua y 0.2% goma xantana; C.V: Coeficiente de Variación; D.E: Desviación Estándar.

Viscosidad

Se obtuvo como resultado en este atributo diferencias significativas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) (Cuadro 9). El tratamiento con mejor aceptación registrado fue 7Q-0.2G, con un valor alrededor de 6, interpretado en la escala hedónica como “me gusta”. Así, el tratamiento con menor aceptación fue el control con un valor alrededor de 2, registrado en la escala hedónica como “me disgusta”. Los demás tratamientos obtuvieron valores alrededor de 4 y 5, interpretado en la escala hedónica como “indiferente” y “me gusta ligeramente”. Las diferencias que se registraron en relación con el control están relacionadas con la adición de harina de quinua y las características del almidón que presenta. El mayor componente orgánico de las harinas son los almidones y según Diaz et al. (2013) la harina de quinua presenta 63,15% de almidón. Por lo tanto, el índice de solubilidad, absorción de agua y poder de hinchamiento de la harina, indica una mayor facilidad para incrementar su viscosidad en presencia de calor y exceso de agua (Dussán-Sarria et al. 2019).

Ambos factores harina de quinua y Goma xantana influyeron ($P < 0.0001$) en la aceptación del atributo de viscosidad (Anexo G). Esto es atribuido a la que la harina de quinua posee propiedades reológicas debido al almidón presente (Coarite et al. 2019) y la capacidad estabilizante de la goma xantana, brindando viscosidad en pequeñas concentraciones (OSPINA et al. 2012).

Cuadro 9

Resultados del análisis sensorial en el atributo de viscosidad

| Tratamiento | Media ±D.E |
|-------------|------------------------|
| Control | 2.00±0.81 ^D |
| 5Q-0.1G | 4.19±1.56 ^C |
| 5Q-0.2G | 4.88±1.58 ^B |
| 7Q-0.1G | 4.45±1.44 ^C |
| 7Q-0.2G | 5.64±1.08 ^A |
| CV % | 31.66 |

Nota. Media con letras mayúsculas diferentes (A-C) son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$); Escala hedónica de 7 puntos donde 1: me disgusta mucho, 4: indiferente y 7: me gusta mucho; Control: 0% harina de quinua y 0% goma xantana; 5Q-0.1G: 5% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 7Q-0.1G: 7% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 5Q-0.2G: 5% harina de quinua y 0.2% goma xantana; 7Q-0.2G: 7% harina de quinua y 0.2% goma xantana; C.V: Coeficiente de Variación; D.E: Desviación Estándar.

Aceptación General

En el Cuadro 10 se presentaron los resultados del atributo aceptación general. Donde se obtuvo diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 10). Se obtuvo que los tratamientos de 7Q-0.1G y 7Q-0.2G no presentaron diferencias estadísticas significativas y mostraron la mayor aceptación valorados como 5 “me gusta ligeramente”. Sin embargo, estos sí presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) con relación al control y los demás tratamientos, con valores alrededor de 4, interpretado en la escala hedónica como “indiferente”. Estos resultados son similares a los registrados por Bendezú (2018), en la formulación de tres bebidas con tres variedades de quinua, con una aceptabilidad del 71%. Esto debido a la percepción de los consumidores que en su dieta ya se encontraba la quinua como un alimento regularmente consumido en la región andina de Sudamérica.

El factor quinua ($P < 0.0001$) fue aquel que influyó en la aceptación general (Anexo H). Según Llerena (2012) la aceptación de un producto con quinua depende de muchos factores como color, olor

y sabor. Además, su aceptación está influenciada al no ser un producto originario de Centroamérica y los panelistas no están adaptados a las características sensoriales de la misma.

Cuadro 10

Resultados del análisis sensorial en el atributo de aceptación general

| Tratamiento | Media ±D.E |
|-------------|------------------------|
| Control | 4.26±1.27 ^B |
| 5Q-0.1G | 4.46±1.20 ^B |
| 5Q-0.2G | 4.48±1.35 ^B |
| 7Q-0.1G | 5.00±1.45 ^A |
| 7Q-0.2G | 4.98±1.40 ^A |
| CV % | 26.03 |

Nota. Media con letras mayúsculas diferentes (A-C) son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$); Escala hedónica de 7 puntos donde 1: me disgusta mucho, 4: indiferente y 7: me gusta mucho; Control: 0% harina de quinua y 0% goma xantana; 5Q-0.1G: 5% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 7Q-0.1G: 7% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 5Q-0.2G: 5% harina de quinua y 0.2% goma xantana; 7Q-0.2G: 7% harina de quinua y 0.2% goma xantana; C.V: Coeficiente de Variación; D.E: Desviación Estándar.

Análisis de Correlación

En el Cuadro 11 se pueden observar los resultados del análisis de correlación de los atributos de color, olor, sabor, dulzura, acidez y viscosidad con respecto a la aceptación general. Donde se pudo observar que ningún atributo obtuvo una correlación intermedia ($P=0.55$) por lo tanto, los atributos de color, olor, sabor, dulzura, acidez y viscosidad en los demás tratamientos obtuvieron un grado de correlación baja (<0.5), lo que influenciaron en menor medida a la aceptación general de cada uno de los tratamientos. Lo que quiere decir que no hubo un atributo como tal que influenciara en gran medida a la aceptación general de cada uno de los tratamientos (Anexo I).

Cuadro 11

Resultados de análisis de correlación de los atributos, color, olor, sabor, dulzura, acidez y viscosidad con la aceptación general de tratamientos

| | Coeficientes de Pearson en Correlación Prob > r bajo Ho: Rho=0 | | | | | |
|--------------------|--|---------|---------|---------|---------|------------|
| | Color | Olor | Sabor | Dulzura | Acidez | Viscosidad |
| Aceptación General | 0.12691 | 0.21304 | 0.38045 | 0.28801 | 0.22526 | 0.24495 |
| | 0.0036 | <.0001 | <.0001 | <.0001 | <.0001 | <.0001 |

Preferencia

En este estudio la bebida 5Q-0.2G obtuvo el valor más bajo en la sumatoria de resultados (231), pues obtuvo la mayor cantidad de veces el valor 1 en la escala de ordenamiento, lo cual determina que ese tratamiento fue preferido sobre los demás (Cuadro 12). Según la tabla de Basker y Kramer al tener cinco productos y 100 panelistas, el valor crítico fue de 61.0. Así se definió las diferencias entre sumatorias de los valores mayores al valor crítico (Anexo J). Se observó que el tratamiento 5Q-0.2G y 7Q-0.1G no fueron diferentes entre sí, sin embargo, si fueron diferente a los demás tratamientos con diferente concentración de quinua y goma xantana, resultando como los de mejor preferencia el tratamiento con 5 de quinua y 0.2% de goma xantana al igual que aquel con 7% de quinua y 0.1% de goma xantana.

Cuadro 12

Resultados de la prueba de categoría de preferencia usando la prueba Basker y Kramer

| | | Control | 5Q-0.1G | 5Q-0.2G | 7Q-0.1G | 7Q-0.2G |
|---------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 355 | 320 | 231 | 280 | 314 |
| Control | 355 | 0 | 35 | 124 | 75 | 41 |
| 5Q-0.1G | 320 | -35 | 0 | 89 | 40 | 6 |
| 5Q-0.2G | 231 | -124 | -89 | 0 | -49 | -83 |
| 7Q-0.1G | 280 | -75 | -40 | 49 | 0 | -34 |
| 7Q-0.2G | 314 | -41 | -6 | 83 | 34 | 0 |

Nota. Valor crítico para prueba Basker: 61.0. Valor 1 es el más preferido y valor 5 menos preferido. Nivel de significancia: 95%; Control: 0% harina de quinua y 0% goma xantana; 5Q-0.1G: 5% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 7Q-0.1G: 7% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 5Q-0.2G: 5% harina de quinua y 0.2% goma xantana; 7Q-0.2G: 7% harina de quinua y 0.2% goma xantana; C.V: Coeficiente de Variación; D.E: Desviación Estándar.

Fase II: Análisis físicos y químicos de la bebida más preferida (5% de harina de quinua con 0.2% de goma xantana) y el tratamiento control.

Color

El Cuadro 13 presentó diferencia estadística entre ambos tratamientos en los parámetros de L^* y b^* . Sin embargo, no presentó diferencias estadísticas en el parámetro a^* . Así, el tratamiento 5Q-0.2G obtuvo una mayor luminosidad y tendencia hacia el color amarillo en comparación con el tratamiento control. La luminosidad en los alimentos se encuentra en un rango de $L^*=0$ (negro) a

$L^*=100$ (blanco), es decir que el tratamiento 5Q-0.2G obtuvo un valor de 63.59 ± 2.28 lo cual, tiende más hacia el color blanco que el tratamiento control con un valor de 33.29 ± 0.49 . Así mismo, se registró que en los valores de la coordenada b^* que se encuentra entre un rango $-b^*$ (azul) y $+b^*$ (amarillo), el tratamiento 5Q-0.2G presentó una mayor tendencia a la coloración amarilla con un valor de 18.55 ± 0.16 superior al control con un valor de 14.74 ± 0.27 .

La diferencia de color se debió a la adición de harina de quinua y leche en polvo en el tratamiento 5Q-0.2G. Ya que según los datos obtenidos de Dussán-Sarria et al. (2019) la harina de quinua presenta un valor de L^* de 84.87 ± 1.5 y b^* de 14.87 ± 0.5 , lo que incrementó al valor de L^* y b^* . Así mismo, la leche en polvo influyó en la coloración final del tratamiento mejor aceptado debido a su nivel de blancura presente, denotado por un valor L^* de 92.63 ± 0.44 , b^* de 19.61 ± 0.57 y a^* de -0.48 ± 0.11 obtenidos por Grigioni et al. (2007).

Cuadro 13

Resultado del análisis de color en la bebida control y tratamiento.

| Tratamiento | Media \pm D.E L^* | Media \pm D.E a^* | Media \pm D.E b^* |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Control | 33.29 ± 0.46 | 3.14 ± 0.15 | 14.74 ± 0.27 |
| 5Q-0.2G | 63.59 ± 2.28 | 3.72 ± 0.11 | 18.55 ± 0.16 |
| Probabilidad | < 0.0001 | 0.0054 | < 0.0001 |
| CV% | 3.39 | 3.81 | 1.31 |

Nota. D.E.: Desviación Estándar. C.V: Coeficiente de Variación.

5Q-0.1G: 5% Harina de quinua y 0.1% Goma xantana

Viscosidad

En el Cuadro 14 se observó que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, el tratamiento 5Q-0.2G tuvo una mayor viscosidad con un valor de 491.77 ± 4.67 mPas con relación al control con un valor de 9.02 ± 0.24 mPas. Esto se debió a la adición de harina de quinua y goma xantana como estabilizante, aumentando la consistencia y viscosidad de la bebida mejor aceptada.

La harina de quinua adicionada contribuyó a la viscosidad de la bebida debido a las propiedades reológicas y almidón presente en la misma. Según Ogungbenle (2003), la harina de quinua tiene una alta capacidad de absorción de agua (147%) y baja capacidad espumante (9%) y estabilidad (2%). Además, la harina tiene una concentración de gelificación mínima de 16% p/v. Así las características del almidón presente en la harina de quinua sobresalen, con alta estabilidad al someterlo a congelamiento, y resistencia a la retrogradación y deshidratación (Coarite et al. 2019).

La concentración de goma xantana fue un factor determinante, Ospina et al. (2012) argumentan que en la adición de mezcla xantana (70%) -guar (30%) en leche achocolatada, se observa que en los tratamientos (0.08, 0.1 y 1.2) con mayor concentración de goma, muestran una viscosidad inicial y deformación más alta. Maldonado et al. (2018) obtuvieron resultados más altos en la aplicación de goma xantana en una bebida fermentada a base de quinua (0.3%,0.4% y 0.5%) con valores de 556.67 ± 2.89 , 766.67 ± 5.77 y 903.33 ± 2.89 mPas respectivamente. Donde los niveles de goma empleados afectaron significativamente las características reológicas de la bebida incrementando su viscosidad.

Cuadro 14

Resultado del análisis de viscosidad a en la bebida control y tratamiento.

| Tratamientos | Viscosidad mPas \pm D.E |
|--------------|------------------------------|
| Control | 9.02 \pm 0.24 |
| 5Q-0.2G | 491.77 \pm 4.67 |
| Probabilidad | <0.0001 |
| CV% | 1.32 |

Nota. D.E.: Desviación Estándar. C.V: Coeficiente de Variación. mPas: Mili pascal

5Q-0.1G: 5% Harina de quinua y 0.1% Goma xantana

Proteína

Se obtuvieron diferencias estadísticas entre la bebida control y el tratamiento mejor aceptado (cuadro 15). La bebida control registró un valor de $0.49 \pm 0.03\%$, similar a los resultados obtenidos por Mena (2002) con un contenido proteico promedio de 0.39 y 0.38%. Por lo contrario, el tratamiento 5Q-0.2G registro un valor de $2.46 \pm 0.03\%$ mayor al valor teórico (Anexo K).

La adición de harina de quinua, lactosuero y leche en polvo tuvo un efecto en la cantidad de proteína presente en la bebida más aceptada. El aumento se debe a la cantidad de proteína, según Escarez Ferreira et al. (2015) la calidad nutricional de la proteína la determina la proporción de los aminoácidos esenciales presentes en la quinua. Así mismo, según la FAO (2011) la quinua contiene 11.00 y 21.30 % de proteína, dependiendo de la variedad, y según los resultados de Delgado y Albarracin (2012) la harina de quinua presenta un valor de 11.84 ± 0.64 % de proteína. De igual manera, según Murcia et al. (2022) la leche en polvo presenta 5.99 g/100 g de proteína total y el lactosuero según Parra (2009) posee 0.80% de proteína.

Los resultados obtenidos son similares a los de Ramírez et al. (2019), en una bebida probiótica con lacto suero y enriquecida con almidón de quinua (0.01, 0.015 y 0.03 gramos), obteniendo 1.71% (muestra M-1), 2.36% (muestra M-2) y 3.74% (muestra M-3) de proteína, esto debido al almidón de quinua y a la cantidad de proteína del lactosuero (0.6 y 1.1%) en el estudio. Sin embargo, se obtuvieron datos superiores a lo presentados por Arica et al. (2019) con 1.20% de proteína, en una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) enriquecida con harina de quinua (6 g), por debajo con respecto a lo reportado en el tratamiento mejor aceptado con 5% de quinua. Debido a la harina utilizada y su aporte proteico, así mismo por la adición de leche en polvo en la bebida.

Finalmente, el tratamiento con 5% de quinua denotó 2.46 ± 0.03 % de proteína en 100 mL. De acuerdo con el Reglamento Técnico Centroamericano (67. 01. 60:10) (Anexo L), el tratamiento puede ser considerado como fuente, debido a su aporte del 5% del VRN en 100 mL. Así mismo la cantidad de referencia de porción de una bebida, de acuerdo con el Reglamento Técnico Centroamericano (67. 01. 60:10) (Anexo M) es de 250 mL, por ende, en dicha porción su aporte es del 12% del VRN (Anexo N).

Cuadro 15

Resultado del análisis de proteína en la bebida control y tratamiento.

| Tratamientos | % Proteína ± D.E |
|--------------|---------------------|
| Control | 0.49±0.03 |
| 5Q-0.2G | 2.46±0.03 |
| Probabilidad | <0.0001 |
| CV% | 2.09 |

Nota. D.E.: Desviación Estándar. C.V: Coeficiente de Variación.

5Q-0.1G: 5% Harina de quinua y 0.1% Goma xantana

Sólidos Solubles °Brix

Los sólidos solubles o grados Brix constituye la determinación del cociente de contenido de materia seca, relacionado con azúcares en una solución. Se obtuvo los sólidos solubles totales, los cuales no presentaron diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 16). El tratamiento 5Q-0.2G obtuvo un valor de 11.93 ± 0.25 y el control 12.07 ± 0.97 , los mismos no presentaron diferencias significativas a pesar de la distinta materia prima utilizada. Esto se lo puede atribuir al nivel de azúcar del tratamiento control (7%) y a la mayor cantidad de suero a comparación de los otros tratamientos, ya que el lactosuero contiene 7.2°Brix (Velásquez et al. 2015). Los Resultados obtenidos fueron similares a los que presentaron Arica et al. (2019) en una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá enriquecida con harina de quinua (6%) registrando 12°Brix . Sin embargo el resultado es menor en comparación por lo reportado por Mamani et al. (2021) en la formulación de la sustitución parcial de lactosuero (60, 50 y 40%) y harina de quinua precocida (1 y 2%) en una bebida láctea fermentada con valores de 14 y 15°Brix .

Cuadro 16

Resultado del análisis de °Brix en la bebida control y tratamiento.

| Tratamientos | °Brix ± D.E |
|--------------|----------------|
| Control | 12.07±0.97 |
| 5Q-0.2G | 11.93±0.25 |
| Probabilidad | 0.8292 |
| CV% | 5.91 |

Nota. D.E.: Desviación Estándar. C.V: Coeficiente de Variación. 5Q-0.1G: 5% Harina de quinua y 0.1% Goma xantana

pH

El Cuadro 17 demuestra que sí existe diferencia estadística entre el tratamiento control y el tratamiento con 5% de harina de quinua. Donde se pudo observar que el control registro un valor de 6.31 ± 0.08 más ácido a comparación al otro tratamiento con un valor de 6.60 ± 0.05 . Esto se debió a la presencia de ácido cítrico en la bebida refrescante control, según Wong (1995) el ácido cítrico se utiliza para acidificar alimentos y para proporcionar una acidez uniforme en bebidas. Así mismo, según lo reportado por Torres (2019), el aditivo más utilizado en la elaboración de bebidas refrescante es el ácido cítrico en un 74.20% como acidulante y en un 12.90% como regulador de acidez. Pues, se trata de un compuesto muy hidrosoluble, con sabor ácido, que también tiene actividad antioxidante y conservante.

Cuadro 17

Resultado del análisis de pH en la bebida control y tratamiento.

| Tratamientos | PH ± D.E |
|--------------|-----------------|
| Control | 6.31 ± 0.08 |
| 5Q-0.2G | 6.60 ± 0.05 |
| Probabilidad | 0.0059 |
| CV% | 1.02 |

Nota. D.E.: Desviación Estándar. C.V: Coeficiente de Variación.

5Q-0.1G: 5% Harina de quinua y 0.1% Goma xantana

Conclusiones

El tratamiento con 5% de harina de quinua y 0.2% de goma xantana fue mayormente preferido. El factor quinua fue que más influyó en los atributos de color, olor, sabor y acidez.

El tratamiento con 5% de harina de quinua y 0.2% de goma xantana obtuvo un aumento en los parámetros de L* y b*, una mayor viscosidad, proteína y pH con relación al control. Sin embargo, no se obtuvo mayor diferencia en los sólidos solubles (°Brix).

El tratamiento más preferido fue el que contenía 5% de harina de quinua y 0.2% de goma xantana, puede ser catalogado como fuente de proteína según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) de etiquetado nutricional.

Recomendaciones

Evaluar el efecto de diferentes saborizantes o concentrados de frutas en la bebida de lactosuero y quinua.

Utilizar mezcla de harinas para aumentar la aceptación de los panelistas.

Utilizar extracto de quinua para mejorar la apariencia de la bebida y esta sea más líquida.

Referencias

- Ahued MG. 2014. Análisis sensorial de alimentos. 1. 2(3). es. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/533>. doi:10.29057/icbi.v2i3.533.
- Alcivar JG. 2013. Elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero y enriquecida con vitaminas. [sin lugar]. spa. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/24219>.
- Arica K, Juarez Chininin R, Siancas Vilchez Y. 2019. Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuya (*Passiflora edulis*) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) [Tesis de licenciatura]. Piura, Perú: Univesidad Nacional de Piura. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/unp/2019>.
- Arzapalo Quinto D, Huamán Cóndor K, Quispe Solano M, Espinoza Silva C. 2020. Extracción y caracterización del almidón de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) negra collana, pasankalla roja y blanca junín. Revista de la Sociedad Química del Perú. 81(1):44–54. doi:10.37761/rsqp.v81i1.9.
- Ayala Vargas C. 2018. Importancia nutricional de la carne. Scielo. 5. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=s2409-16182018000300008&script=sci_arttext.
- Bendezú JY. 2018. Efecto de la germinación de tres variedades de quinua: Roja (INIA-415 Pasankalla), Negra (INIA 420-Negra Collana) y Blanca (Salcedo INIA) en la formulación y elaboración de una bebida funcional con capacidad antioxidante. [sin lugar]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, PE. spa. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10085>.
- Brito H, Santillán Antonio, Arteaga Mercy, Ramos Evelyn, Villalón Paola, Rincon Adriana. 2015. Aprovechamiento del suero de leche como bebida energizante para minimizar el impacto ambiental. European Scientific Journal; [consultado el 8 de may. de 2022]. 11(26). es;en. <https://ejournal.org/index.php/esj/article/view/6245>.

- Cáceres MdC. 2016. Evaluación sensorial del sabor amargo de doce accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y su correlación con el contenido de saponinas. [sin lugar]: Universidad Nacional Agraria La Molina. spa. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2661>.
- Cerezal M, Acosta B, Rojas V, Romero P, Arcos, Zavala. 2012. Desarrollo de una bebida de alto contenido proteico a partir de algarrobo, lupino y quinua para la dieta de preescolares. [sin lugar]: [sin editorial]. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s0212-16112012000100030&script=sci_arttext&tlng=pt.
- Cerón C, Guerra L, Legarda J, Enríquez M, Pismag Y. 2016. Efecto de la extrusión sobre las características físico-químicas de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 14(2):92–99. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v14n2/v14n2a11.pdf>.
- Chen J, Zhao L. 2015. Influence of Whey Protein Drinks to Athletes: Taking Track and Field Athletes as Research Objects. *Advance Journal of Food Science and Technology*. 9(12):950–954. en;. <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?docid=20424876-201510-201601210022-201601210022-950-954>.
- Coarite N, Mollisaca G, Gallardo E, Ortiz L. 2019. Hidrólisis enzimática en harina de quinua y tarwi por efecto de α -amilasa. [sin lugar]: [sin editorial] (64-73). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1692-35612019000100064.
- Cortéz LR, Chiroque Navarro FE, Pasapera Rodríguez AA. 2021. Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de una bebida proteica a partir de monohidrato de creatina, lactosuero de cabra y zumo de piña (*Ananas comosus*) en la ciudad de Piura. [sin lugar]: Universidad Nacional de Piura, PE, Universidad Nacional de Piura. spa. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2629>.

- Delgado N, Albarracin W. 2012. Microestructura y propiedades funcionales de harinas de quinua (*Chenopodium Quinoa W*) y chachafruto (*Erythrina edulis*): potenciales extensores cárnicos. [sin lugar]: Vitae. ISBN: S430-S432. <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914135.pdf>.
- Díaz A, Varon F, Dias R. 2013. Composición Química y Características Bioactivas en Quinua (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus caudatus*): Experiencias en la Transformación Agroindustrial de la Quinua. [sin lugar]: [sin editorial].
- Durán S, Del Rodríguez N MP, Córdón A K, Record C J. 2012. Estevia (*Stevia rebaudiana*), edulcorante natural y no calórico. Revista chilena de nutrición. 39(4):203–206. en. doi:10.4067/s0717-75182012000400015.
- Dussán-Sarria S, Hurtado-Hurtado DL, Camacho-Tamayo JH. 2019. Granulometría, Propiedades Funcionales y Propiedades de Color de las Harinas de Quinua y Chontaduro. Información tecnológica. 30(5):3–10. doi:10.4067/S0718-07642019000500003.
- Enriquez JP. 2018. Efecto de la viscosidad en la percepción de dulzura en una bebida. [sin lugar]: Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2018. spa. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6237>.
- Escarez Ferreira B, Flores Ramírez C, Meneses Rivera N. 2015. Consumo de proteínas en deportistas que realizan crossfit, en el Box" Acción Crossfit", durante el año 2015. [sin lugar]: [sin editorial]. <http://35.192.111.13/handle/20.500.12743/1462>.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas. 2013. Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional in América Latina y el Caribe 2013. [sin lugar]: [sin editorial]. 73 p. ; [consultado el 8 de may. de 2022]. <https://www.fao.org/3/i3520s/i3520s.pdf>.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas. 2011. La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. [sin lugar]: [sin editorial].
- Fernández C, Martínez Torres EJ, Morán Palao A, Gómez Barrios X. 2016. Procesos biológicos para el tratamiento de lactosuero con producción de biogás e hidrógeno. Revisión bibliográfica. Revista

- ION. 29(1):47–62. https://www.researchgate.net/publication/305416427_Procesos_biologicos_para_el_tratamiento_de_lactosuero_con_produccion_de_biogas_e_hidrogeno_Revision_bibliografica. doi:10.18273/revion.v29n1-2016004.
- Garske RP. 2018. Determinação rápida e direta de acidez de alimentos semi-sólidos através de entalpimetria no infravermelho. [sin lugar]: [sin editorial]. por. <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/189124>.
- Grigioni G, Biolatto A, Irurueta M, Sancho AM, Páez R, Pensel N. 2007. Color changes of milk powder due to heat treatments and season of manufacture cambios en el color de leche en polvo debido a tratamientos térmicos y estación de elaboración. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*. 5(5):335–339. en. doi:10.1080/11358120709487709.
- Haderspeck J. 2013. Sports and protein drinks share the glory. 5(12-17).
- [ITI] International Taste Institute. 2019. La importancia del sabor en el desarrollo de los productos [Instituto internacional de sabor]. [sin lugar]: [sin editorial]. <https://www.taste-institute.com/es/resources/blog/importance-of-taste-in-product-development>.
- Keating PF, Rodríguez HG. 2012. Introducción a la lactología. 2ª ed. México: Limusa. 316 p. ISBN: 9789681853945.
- Kolb N, Herrera JL, Ferreyra DJ, Uliana RF. 2001. Analysis of sweet diterpene glycosides from Stevia rebaudiana: improved HPLC method. *J Agric Food Chem*. 49(10):4538–4541. eng. doi:10.1021/jf010475p.
- Llerena KP. 2012. Utilización de Harina de Trigo y Quinoa para la Elaboración de Galletas, para los Niños del Parvulario de la E.S.P.O.CH. [sin lugar]. spa. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1685>.
- Lozano S, editor. 2014. La Quinoa Real del altiplano sur de Bolivia. 3ª ed. Bolivia: [sin editorial].

- Macavilca EA. 2019. Relación de la capacidad antioxidante total y color de la quinua (*Chenopodium quinoa willd.*) medido por colorimetría y espectrofotometría de reflectancia ... [sin lugar]: [sin editorial].
- Maldonado R, Carrillo Herrera P, Ramírez Cárdenas L, Carvajal Larenas F. 2018. Elaboración de una bebida fermentada a base de quinua (*Chenopodium quinoa*). *Enfoque UTE*. 9(3):1–11. doi:10.29019/enfoqueute.v9n3.329.
- Mamani DE, Carta Mamani JJ, Gemio Yujra DY, Pilco Parí G, Quille Quille L. 2021. Innovación tecnológica y valoración económica. *Revista científica I+D aswan science*. 1(2):24–30. es. <http://www.revistascience.enterprisesadeg.org.pe/index.php/sciencie/article/view/11>. doi:10.51392/rcidas.v1i2.11.
- Manfugás JE. 2007. *Evaluación sensorial de los alimentos*. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria. 119 p. ISBN: 9789591605399. es.
- Mathias-Rettig K, Ah-Hen K. 2014. El color en los alimentos un criterio de calidad medible. *Agro sur*. 42(2):57–66. es. <http://revistas.uach.cl/index.php/agrosur/article/view/4110>. doi:10.4206/agrosur.2014.v42n2-07.
- Mena P. 2002. *Formulación y elaboración de dos bebidas refrescantes con base en suero dulce de queso fresco y sabores de frutas*. [sin lugar]: Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2013. spa. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/1523>.
- Molero-Méndez MS, Flores-Rondón C, Leal-Ramírez M, Briñez-Zambrano WJ. 2017. Evaluación sensorial de bebidas probióticas fermentadas a base de lactosuero. *Revista Científica*. XXVII(2):70–77. <https://www.redalyc.org/journal/959/95951040002/>.
- Mora A. 2012. *Evaluación de la calidad de cocción y calidad sensorial de pasta elaborada a partir de mezclas de sémola de trigo y harina de quinua [Tesis]*. [sin lugar]: Universidad Nacional de Colombia. 111 p; [consultado el 8 de may. de 2022]. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9857/52869580._2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Morrison R, Boyd R. 2008. Química orgánica. Cuba: Editorial científico-técnica. 5 vol.

Murcia F, Ávila Guzmán OL, Prieto-Navarrera LP, Rodríguez-Sandoval P. 2022. Desarrollo y evaluación de un material de referencia de leche en polvo entera. Informador Técnico. 86(1):18–33. es. http://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/desarrollo-y-evaluacion-de-un-material-de-referencia-de-leche-en. doi:10.23850/22565035.3775.

Ogungbenle HN. 2003. Nutritional evaluation and functional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 54(2):153–158. eng. doi:10.1080/0963748031000084106.

Ojeda N. 2018. ¿Qué son las características organolépticas de los alimentos? España: [sin editorial].

[OMS] Organización Mundial de la Salud. 2007. Protein and amino acid requirements in human nutrition: Report of a joint WHO/FAO/UNU expert consultation. Geneva: World Health Organization. 265 p. (WHO technical report series; vol. 935). ISBN: 9789241209359. en.

OSPINA M, CABRERA K, RESTREPO D, Sepuleda J, Suarez R. 2012. Influencia de goma xantan y goma guar sobre las propiedades reológicas de leche saborizada con cocoa. [sin lugar]: [sin editorial]. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1692-35612012000100007.

Palma Lima Christian Jose. 2021. Influencia sensorial y físicoquímica de la quinua (*Chenopodium quinoa*) y sorgo (*Sorghum sp.*) En una bebida tipo colada a base de piña (*Ananas comosus*) y manzana (*Malus domestica*). Milagro-Ecuador: Universidad Agraria de Ecuador. <http://181.198.35.98/archivos/palma%20lima%20cristhian%20jose.pdf>.

Pardo E, Hernandez L, Jimeno Negrini R, Montero Marrugo R. 2021. Formulación y elaboración de una bebida proteica a partir del colágeno extraído de escamas de pescado. [sin lugar]: Universidad Del Magdalena, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Pesquera. es. <http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/handle/123456789/5632>.

- Parra RA. 2009. Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. [sin lugar]: facultad nacional de agronomía Medellín (967-4982). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0304-28472009000100021.
- Ramírez R, Larico Camasita R, Nina Ayque E, Cauna Julliri J, Mamani Calsin L, Quispe Flores L, Calla Arpi E. 2019. Elaboración de una bebida probiótica con lacto suero y enriquecida con almidón de quinua como complemento alimentario para niños. [sin lugar]: [sin editorial] (1-11). https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/record/runj_2f45ff42af68d94f348bec23e6ef4e59.
- Rocío Sánchez Juan. 2013. La química del color en los alimentos. 12(3). <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v12n3/sanchez.pdf>.
- Spence C, Piqueras-Fiszman B. 2016. Oral-Somatosensory Contributions to Flavor Perception and the Appreciation of Food and Drink. Multisensory Flavor Perception. 59–79. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081003503000043>. doi:10.1016/B978-0-08-100350-3.00004-3.
- Sun Y, Yang C, Tsao R. 2017. Nomenclature and general classification of antioxidant activity/capacity assays. En: Apak R, Capanoglu E, Shahidi F, editores. Measurement of Antioxidant Activity & Capacity. [sin lugar]: John Wiley & Sons, Ltd. p. 1–19. en.
- Torres PP. 2019. Utilización de aditivos en las bebidas refrescantes. [sin lugar]: Universidad Complutense. <http://147.96.70.122/web/tfg/tfg/memoria/pilar%20pou%20torres.pdf>.
- vanegas L, Restrepo D, Lopez J. 2009. Características de las bebidas con proteína de soya. [sin lugar]: [sin editorial]. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0304-28472009000200015.
- Vasquez LR, Chiroque Navarro FE, Pasapera Rodríguez AA. 2021. Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de una bebida proteica a partir de monohidrato de creatina, lactosuero de cabra y zumo de piña (Ananas comosus) en la ciudad de Piura. [sin lugar]: Universidad Nacional de Piura, PE. spa. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2629>.

Vilcacundo R, Hernández-Ledesma B. 2017. Nutritional and biological value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Current Opinion in Food Science*. 14:1–6. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214799316301679>. doi:10.1016/j.cofs.2016.11.007.

Voyer L, Alvarado C. 2019. Reacción de Maillard: Efectos patogénicos. Buenos Aires: Medicina. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=s0025-76802019000300008&script=sci_arttext&tlng=en.

Wong D. 1995. *Química de los Alimentos. Mecanismos y teoría*. Zaragoza: Acribia.

Yong Sun, Cheng Yang, Rong Tsao. [sin fecha]. Nomenclature and general classification of antioxidant activity/capacity assays. En: p. 1–19. en.

Anexos

Anexo A

Hoja de evaluación sensorial

HOJA DE EVALUACION SENSORIAL

PRODUCTO: Bebida proteica a base de suero de leche y quinua.

Fecha: __/__/__.

Edad: ____.

Género: ____.

Nacionalidad: _____.

Instrucciones:

A continuación, se le presenta 5 muestras de la bebida. Coloque el número de cada muestra en el casillero asignado. Otorgue un valor a cada uno de los atributos de izquierda a derecha, basado en la escala que se le presenta. Recuerde tomar agua y galleta antes y después de evaluar cada muestra, para limpiar su paladar.

Cuadro 1. Escala hedónica de siete puntos

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------|-------------|-------------------------|-------------|----------------------|----------|----------------|
| Me disgusta mucho | No me gusta | Me disgusta ligeramente | Indiferente | Me gusta ligeramente | Me gusta | Me gusta mucho |

Cuadro 2. Muestras para evaluar

| # Muestra | Color | Olor | Sabor | Dulzura | Acidez | Viscosidad | Aceptación General |
|-----------|-------|------|-------|---------|--------|------------|--------------------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Comentarios _____

Prueba de Preferencia por ordenamiento: Ordene de mayor a menor según su preferencia siendo la #1 la más preferida y la #5 la menos preferida

| Orden | # Muestra |
|----------------------|-----------|
| #1 (más preferido) | |
| #2 | |
| #3 | |
| #4 | |
| #5 (menos preferido) | |

Comentarios _____

Anexo B

Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo color

| Factor | Pr > F |
|---------------------|--------|
| Quinoa | 0.0004 |
| Goma xantana | 0.0572 |
| Quinoa*goma xantana | 0.0357 |

Anexo C

Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo olor

| Factor | Pr > F |
|---------------------|--------|
| Quinoa | <.0001 |
| Goma xantana | 0.0002 |
| Quinoa*goma xantana | <.0001 |

Anexo D

Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo sabor

| Factor | Pr > F |
|---------------------|--------|
| Quinoa | <.0001 |
| Goma xantana | 0.0011 |
| Quinoa*goma xantana | <.0001 |

Anexo E

Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo dulzura

| Factor | Pr > F |
|---------------------|--------|
| Quinoa | 0.0282 |
| Goma xantana | 0.0030 |
| Quinoa*goma xantana | 0.3792 |

Anexo F

Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo acidez

| Factor | Pr > F |
|---------------------|--------|
| Quinoa | <.0001 |
| Goma xantana | 0.0252 |
| Quinoa*goma xantana | 0.8948 |

Anexo G

Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo viscosidad

| Factor | Pr > F |
|---------------------|--------|
| Quinoa | <.0001 |
| Goma xantana | <.0001 |
| Quinoa*goma xantana | 0.0576 |

Anexo H

Cuadro del valor de probabilidad de los factores independientes e interacción del atributo aceptación general

| Factor | Pr > F |
|---------------------|--------|
| Quinoa | <.0001 |
| Goma xantana | 0.9684 |
| Quinoa*goma xantana | 0.8429 |

Anexo I

Cuadro de correlación de los atributos, color, olor, sabor, dulzura, acidez y viscosidad con la aceptación general de los tratamientos

| Coeficientes de Pearson en Correlación Prob > r bajo Ho: Rho=0 | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Aceptación general | Color | Olor | Sabor | Dulzura | Acidez | Viscosidad |
| Control | 0.01478 0.8811 | 0.12476 0.2048 | 0.55301 <.0001 | 0.47730 <.0001 | 0.47981 <.0001 | 0.01175 0.9053 |
| 5Q-0.1G | 0.26897 0.0055 | 0.12709 0.1964 | 0.49568 <.0001 | 0.33233 0.0005 | 0.30048 0.0018 | 0.31567 0.0010 |
| 7Q-0.1G | 0.12865 0.1909 | 0.34933 0.0003 | 0.02215 0.8225 | 0.16464 0.0933 | 0.17836 0.0687 | 0.34112 0.0004 |
| 5Q-0.2G | 0.21597 0.0269 | 0.38751 <.0001 | 0.36751 0.0001 | 0.49699 <.0001 | 0.41279 <.0001 | 0.28557 0.0031 |
| 7Q-0.2G | 0.02769 0.7792 | 0.23089 0.0178 | 0.38444 <.0001 | 0.17767 0.0698 | 0.06577 0.5051 | -0.11802 0.2305 |

Control: 0% harina de quinua y 0% goma xantana; 5Q-0.1G: 5% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 7Q-0.1G: 7% harina de quinua y 0.1% goma xantana; 5Q-0.2G: 5% harina de quinua y 0.2% goma xantana; 7Q-0.2G: 7% harina de quinua y 0.2% goma xantana

Anexo J

Tabla de valor crítico para prueba Basker y Kramer

| Número de panelistas | Número de productos | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 20 | 8.8 | 14.8 | 21.0 | 27.3 | 33.7 | 40.3 | 47 | 53.7 | 60.6 |
| 21 | 9.0 | 15.2 | 21.5 | 28.0 | 34.6 | 41.3 | 48.1 | 55.1 | 62.1 |
| 22 | 9.2 | 15.5 | 22.0 | 28.6 | 35.4 | 42.3 | 49.2 | 56.4 | 63.5 |
| 23 | 9.4 | 15.9 | 22.5 | 29.3 | 36.2 | 43.2 | 50.3 | 57.6 | 65.0 |
| 24 | 9.6 | 16.2 | 23.0 | 29.3 | 36.9 | 44.1 | 51.4 | 58.9 | 66.4 |
| 25 | 9.8 | 16.6 | 23.5 | 29.9 | 37.7 | 45.0 | 52.5 | 60.1 | 67.7 |
| 26 | 10.0 | 16.9 | 23.9 | 30.5 | 38.4 | 45.9 | 53.5 | 61.3 | 69.1 |
| 27 | 10.2 | 17.2 | 24.4 | 31.1 | 39.2 | 46.8 | 54.6 | 62.4 | 70.4 |
| 28 | 10.4 | 17.5 | 24.8 | 31.7 | 39.9 | 47.7 | 55.6 | 63.6 | 71.7 |
| 29 | 10.6 | 17.8 | 25.3 | 32.3 | 40.6 | 48.5 | 56.5 | 64.7 | 72.9 |
| 30 | 10.7 | 18.2 | 25.7 | 32.8 | 41.3 | 49.3 | 57.5 | 65.8 | 74.2 |
| 31 | 10.9 | 18.5 | 26.1 | 33.4 | 42.0 | 50.2 | 59.4 | 66.9 | 75.4 |
| 32 | 11.1 | 18.7 | 26.5 | 34.0 | 42.6 | 51.0 | 60.3 | 60.3 | 76.6 |
| 33 | 11.3 | 19.0 | 26.9 | 35.0 | 43.3 | 51.7 | 61.2 | 69.0 | 77.8 |
| 34 | 11.4 | 19.3 | 27.3 | 35.6 | 44.0 | 52.5 | 62.1 | 70.1 | 79.0 |
| 35 | 11.6 | 19.6 | 27.7 | 36.1 | 44.6 | 53.3 | 63 | 71.1 | 80.1 |
| 36 | 11.8 | 19.9 | 28.1 | 36.6 | 45.2 | 54.0 | 63.9 | 72.1 | 81.3 |
| 37 | 11.9 | 20.2 | 28.5 | 37.1 | 45.9 | 54.8 | 64.7 | 73.1 | 82.4 |
| 38 | 12.1 | 20.4 | 28.9 | 37.6 | 46.5 | 55.5 | 67.2 | 74.1 | 83.5 |
| 39 | 12.2 | 20.7 | 29.3 | 38.1 | 47.1 | 56.3 | 65.6 | 75.0 | 84.6 |
| 40 | 12.4 | 21.0 | 29.7 | 38.6 | 47.7 | 57.0 | 66.4 | 76.0 | 85.7 |
| 41 | 12.6 | 21.2 | 30.0 | 39.1 | 48.3 | 57.7 | 67.2 | 76.9 | 86.7 |
| 42 | 12.7 | 21.5 | 30.4 | 39.5 | 48.9 | 58.4 | 68 | 77.9 | 87.8 |
| 43 | 12.9 | 21.7 | 30.8 | 40.0 | 49.4 | 59.1 | 68.8 | 78.8 | 88.8 |
| 44 | 13.0 | 22.0 | 31.1 | 40.5 | 50.0 | 59.8 | 69.6 | 79.7 | 89.9 |
| 45 | 13.1 | 22.2 | 31.5 | 40.9 | 50.6 | 60.4 | 70.4 | 80.6 | 90.9 |
| 46 | 13.3 | 22.5 | 31.8 | 41.4 | 51.1 | 61.1 | 71.2 | 81.5 | 91.9 |
| 47 | 13.4 | 22.7 | 32.2 | 41.8 | 51.7 | 61.8 | 72 | 82.4 | 92.1 |
| 48 | 13.6 | 23.0 | 32.5 | 42.3 | 52.2 | 62.4 | 72.7 | 83.2 | 93.8 |
| 49 | 13.7 | 23.2 | 32.8 | 42.7 | 52.8 | 63.1 | 73.5 | 84.1 | 94.8 |
| 50 | 13.9 | 23.4 | 33.2 | 43.1 | 53.3 | 63.7 | 74.2 | 85.0 | 95.8 |
| 55 | 14.5 | 24.6 | 34.8 | 45.2 | 55.9 | 66.8 | 77.9 | 89.1 | 100.5 |
| 60 | 15.2 | 25.7 | 36.3 | 47.3 | 58.4 | 69.8 | 81.3 | 93.1 | 104.9 |
| 65 | 15.8 | 26.7 | 37.8 | 49.2 | 60.8 | 72.6 | 84.6 | 96.9 | 109.2 |
| 70 | 16.4 | 27.7 | 39.2 | 51.0 | 63.1 | 75.4 | 87.8 | 100.5 | 113.3 |
| 80 | 17.5 | 29.6 | 42.0 | 54.6 | 67.4 | 80.6 | 93.9 | 107.5 | 121.2 |
| 90 | 18.6 | 31.4 | 44.5 | 57.9 | 71.5 | 85.5 | 99.6 | 114.0 | 128.5 |
| 100 | 19.6 | 33.1 | 46.9 | 61.0 | 75.4 | 90.1 | 105 | 120.1 | 135.5 |
| 110 | 20.6 | 34.8 | 49.2 | 64.0 | 79.1 | 94.5 | 110.1 | 126.0 | 142.1 |
| 120 | 21.5 | 36.3 | 51.4 | 66.8 | 82.6 | 98.7 | 115 | 131.6 | 148.4 |

Ref: Lawless HT, Heymann H. Sensory evaluation of food. Principles and practices. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York, London, Dordrecht, Boston, 1998.

Anexo K

Contenido nutricional teórico según el INCAP de la bebida con 5% de harina de quinua

| Producto: Bebida Proteica: 250 ml | | Contenido nutricional formulación | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------|-------------|-------------------|-----------|--------------------|-----------------|------------|-----------|-----------------|
| Ingredientes | Código (TCA) | Cantidad (g) | Energía (Kcal) | Proteína(g) | Carbohidratos (g) | Grasa (g) | Grasa saturada (g) | Colesterol (mg) | Sodio (mg) | Fibra (g) | Gasas Trans (g) |
| Leche en polvo | 1016 | 2 | 9.92 | 0.53 | 0.77 | 0.53 | 0.33 | 1.94 | 7.42 | 0.0 | 0.3 |
| Suero de leche | 1067 | 58.95 | 15.92 | 0.56 | 3.03 | 0.21 | 0.14 | 1.18 | 31.83 | 0.0 | 0.14 |
| H2O | | 30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| Harina de quinua | Etiquetado | 5 | 17.75 | 0.90 | 3.75 | 0.13 | 0.02 | 0.00 | 0.45 | 0.4 | 0.0 |
| Aditivos | | 2.75 | 10.56 | 0.00 | 2.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| Stevia | Etiquetado | 0.3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| Canela en polvo | 15001 | 1 | 3.84 | 0.00 | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| Total, en 100g o ml | | 100 | 57.99 | 1.99 | 11.26 | 0.88 | 0.49 | 3.12 | 39.70 | 0.4 | 0.47 |
| Total, en porción en 250 ml | | 250 | 144.97 | 4.97 | 28.16 | 2.19 | 1.22 | 7.80 | 99.26 | 1.0 | 1.18 |

Anexo L

Anexo E. Reglamento Técnico Centroamericano (67. 01. 60:10).

ANEXO E
CUADRO DE CONDICIONES RELATIVAS AL CONTENIDO DE NUTRIENTES
(NORMATIVO)

| COMPONENTE | DECLARACIÓN DE PROPIEDADES | CONDICIONES |
|------------------|---|--|
| Energía | Exento, libre, sin, cero | No contiene más de 21 kJ (5 Kcal) por porción ó por 100 g ó 100 mL |
| | Bajo, baja fuente de | No contiene mas de 170 kJ (40 Kcal) por porción o por 100 g o 100 mL |
| | Ligero, liviano, reducido, menos, Light, lite | Contiene al menos un 25% menos de energía por porción o por 100 g o 100 mL con respecto al alimento de referencia. El alimento de referencia no debe ser bajo en energía |
| Grasa | Exento, libre, sin, cero | Contiene no más de 0,5 g por porción o por 100 g o 100 ml |
| | Bajo | Contiene no mas de 3 g por porción o por 100 g o 100 mL |
| | Ligero, liviano, reducido, menos, Light, lite | Contiene al menos un 25% menos de grasa por porción o por 100 g ó 100 mL, con respecto al alimento de referencia. El alimento de referencia no debe ser bajo en grasa. |
| Grasas Saturadas | Exento, libre, sin, cero | Contiene no más de 0,5 g de grasa saturada y menos de 0,5 gramos de ácidos grasos trans por porción o por 100 g o 100 mL. |
| | Bajo | Contiene no más de 1.0 g por porción o por 100 g o 100 mL y la grasa saturada no aporta más del 15% de la energía |
| | Ligero, liviano, reducido, menos, Light, lite | Contiene al menos un 25% menos de grasa saturada por porción o por 100 g o 100 mL, con respecto al alimento de referencia. El alimento de referencia no debe ser bajo en grasa saturada. |
| Colesterol | Exento, libre, sin, cero | Contiene no más de 2 mg por porción o por 100 g o 100 ml y contiene 2 g o menos de grasa saturada por porción o por 100 g o 100 mL |
| | Bajo | Contiene no más de 20 mg por porción por 100 g o 100 mL y contiene 2 gr o menos de grasa saturada por porción o por 100 g o 100 mL |
| | Ligero, liviano, | Contiene al menos un 25% menos de |

| | | |
|-----------------------|---|--|
| | reducido, menos, Light, lite | colesterol por porción o por 100 g o 100 mL, con respecto al alimento de referencia. El alimento de referencia no debe ser bajo en colesterol. Contiene 2 g o menos de grasa saturada por porción o por 100 g o 100 mL |
| Azúcares | Exento, libre, sin, cero | Contiene no más de 0,5 g por porción por 100 g o 100 mL |
| | “Sin azúcar agregado” y “Sin adición de azúcares” | Declaraciones permitidas si no se ha adicionado durante el procesamiento, azúcar o ingredientes que contengan azúcar. Se declara si el alimento no es bajo o reducido en energía |
| | Ligero, liviano, reducido, menos, Light, lite | Contiene al menos un 25% menos de azúcar por porción o por 100 g o 100 mL, con respecto al alimento de referencia |
| Sodio | Exento, libre, sin, cero | Contiene no más de 5 mg por porción o por 100 g o 100 mL |
| | Bajo | Contiene no más de 140 mg por porción, por 100 g o 100 mL |
| | Muy Bajo | Contiene no más de 35 mg por porción, por 100 g o 100 mL |
| | Ligero, liviano, reducido, menos, Light, lite | Contiene al menos un 25% menos de sodio por Porción o por 100 g o 100 mL, con respecto al alimento de referencia |
| Proteína | Alto, buena fuente, rico en, excelente fuente | Contiene dos veces los valores para fuente 6 g por 100 g o 3 g por 100 Kcal |
| Vitaminas y Minerales | | |
| Fibra | | |
| Proteína | Fuente, adicionado, enriquecido, fortificado | Contiene no menos de 10% del VRN por 100 g o contiene no menos de 5% del VRN por 100 ml o contiene no menos del 5% del VRN por 100 Kcal, o contiene no menos del 10% del VRN por Porción del alimento |
| Vitaminas y Minerales | | Contiene no menos de 15% de VRN por 100 g (sólidos) 7,5% de VRN por 100 ml (líquidos ó 5% de VRN por 100 Kcal (12% de VRN por 1 MJ) ó 10% de VRN por porción de alimento |
| Fibra | | Contiene no menos de 3 g por 100 g o 1.5 g por 100 Kcal o por porción del alimento |
| Vitaminas y Minerales | Mas, extra | Contiene al menos una diferencia en el valor de referencia de los nutrientes (VRN o VD) del 10% con respecto al alimento de referencia. Debe existir una diferencia absoluta mínima en el contenido de |

Anexo M

Anexo F. Reglamento Técnico Centroamericano (67. 01. 60:10).

ANEXO F
CANTIDADES DE REFERENCIA PARA EL CÁLCULO DE LAS PORCIONES DE
PRODUCTOS ESPECÍFICOS.
(INFORMATIVO)

| Categoría de Producto | Consumida por tiempo de comida | Declaración de la etiqueta |
|---|--|--|
| PARA NIÑOS E INFANTES | | |
| 1. Cereales secos e instantáneos | 15 g | 13 g (de taza) |
| 2. Cereales preparados y listos para servir | 110 g | __ g (tazas) |
| 3. Otros cereales y productos de granos listos para consumir (cereales listos para consumir, galletas, tostadas, galletas para dentición) | 7 g para niños pequeños | __g __ tazas para cereales listos para consumir |
| | 20 g de cereales listo para consumir para infantes | __ unidades para los demás |
| 4. Almuerzos, postres, frutas, vegetales o sopas, mezcla seca | 15 g | __g (cucharadas) ó __g (tazas) |
| 5. Almuerzos, postres, frutas, vegetales, o sopas, listo para usar, tipo colado o "strained" | 60 g | __ g (taza) |
| 6. Almuerzos, postres, frutas, vegetales, o sopas listas para usar, tipo junior | 110 g | __g (taza) |
| 7. Almuerzos, estofados, o sopas para niños pequeños, listos para usar | 170 g | __g (taza) |
| 8. Frutas para niños pequeños listos para usar | 125 g | __g (taza) |
| 9. Vegetales para niños pequeños, listos para usar | 70 g | __g (taza) |
| 10. Huevos, yemas de huevo | 55 g | __g (taza) |
| 11. Jugos, todas las variedades | 125 mL | 125 mL |
| PRODUCTOS DE PANADERIA | | |

| Categoría de Producto | Consumida por tiempo de comida | Declaración de la etiqueta |
|---|---|---|
| 1. Queques, cangrejos, tortillas, bolillos, pan de maíz | 55 g | ___ g (___ unidades) |
| 2. Pan | 50 g | ___ g (___ unidades) para pan en tajadas y piezas individuales 56 g ___ tajada de 2,5 cm |
| 3. Queques con un 35% o más de frutas o semillas vegetales | 125 g | ___ g (___ unidades) ___ g (___ unidades fraccionadas) para productos enteros |
| 4. Queques con menos del 35% de frutas o semillas o vegetales | 80 g | ___ g (___ unidades) ___ g (___ unidades fraccionadas) para productos enteros |
| 5. Queques sin relleno ni lustre | 55 g | ___ g (___ unidades) ___ g (___ unidades fraccionadas) para productos enteros |
| 6. Galletas | 30 g | ___ g (___ unidades) |
| 7. Tostada francesa, panqueques | 110 g preparados 40 g para la mezcla | ___ g (___ unidades) ___ g (___ tazas) para la mezcla |
| BEBIDAS | | |
| 1. Carbonatadas y no carbonatadas, wine, coolers y agua | 250 mL | 250 mL (1 vaso) |
| 2. Café, té, edulcorado y saborizado | 250 mL preparado | 250 mL (1 vaso) |
| CEREALES y OTROS PRODUCTOS DE GRANOS | | |
| 1. Cereales para el desayuno | 40 g de cereal, 55 g de cereal edulcorado y saborizados, 1 taza preparado | ___ g (___ taza(s)) |
| 2. Cereales para el desayuno (inflados) que pesan 20 g o menos por taza | 15 g | ___ g (___ taza(s)) |

Anexo N

Cuadro de perfil de nutrientes de la bebida mejor aceptada (5% de quinua y 0.2% de goma xantana)

| Calorías y nutrientes | Cantidad por porción (250ml) | Máximo permitido OPS | % de excedente | Comentarios |
|---------------------------|------------------------------|----------------------|----------------|-------------|
| Energía (kcal) | 145 | | | |
| Grasa total (g) | 2.19 | 4.8 | -55 | No excede |
| Grasa saturada (g) | 1.22 | 1.6 | -24 | No excede |
| Grasa trans (g) | 1.18 | 0.2 | 630 | Si excede |
| Colesterol (mg) | 7.80 | | | |
| Sodio (mg) | 25.57 | 0.0 | Relación 1:1 | No excede |
| Proteína (g) | 4.97 | | | Fuente RTCA |
| Carbohidratos totales (g) | 35.00 | | | |
| Azúcares añadidos(g) | 2.50 | 3.6 | -31 | No excede |
| Fibra (g) | 1.00 | | | |