

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS



T E S I S

**EFFECTO DEL pH Y CONCENTRACIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*)
Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR,
EVALUADO SENSORIALMENTE.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
LILIAN TANITSA MOSQUEIRA HERNÁNDEZ**

**ASESOR:
Ing. M.Sc. MAX EDWIN SANGAY TERRONES**

CAJAMARCA – PERÚ

2021

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- Investigador:
LILIAN TANITSA MOSQUEIRA HERNÁNDEZ
DNI:72357588.....
Escuela Profesional/Unidad UNC:
Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias
- Asesor:
Ing. M.Sc. Max Edwin Sangay Terrones
Facultad/Unidad UNC:
Facultad de Ciencias Agrarias
- Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
- Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:
"EFECTO DEL pH Y CONCENTRACIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR, EVALUADO SENSORIALMENTE"
- Fecha de evaluación: ...06...../.....06...../.....2024.....
- Software antiplagio: TURNITIN URKUND (ORIGINAL) (*)
- Porcentaje de Informe de Similitud:23%.....
- Código Documento:oid:3117:359553089.....
- Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión:06...../.....06...../.....2024.....

Firma y/o Sello
Emisor Constancia

Nombres y Apellidos: Max Edwin Sangay Terrones
DNI: 10492305

* En caso



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Fundada por Ley N° 14015 del 13 de febrero de 1,962

"Norte de la Universidad Peruana"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría Académica

-----000-----

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los dieciséis días del mes de setiembre del año dos mil veintiunos, se reunieron en la Plataforma Virtual de la Universidad Nacional de Cajamarca, a través del Google Meet, los miembros del Jurado, designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 88-2021-FCA-UNC, de fecha 13 de abril del 2021, con el objeto de evaluar la sustentación del trabajo de Tesis titulado: **"EFECTO DEL pH Y CONCENTRACIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd.*) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR, EVALUADO SENSORIALMENTE"**, ejecutado(a) por la Bachiller en Industrias Alimentarias, doña LILIAN TANITSA MOSQUEIRA HERNÁNDEZ para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las doce horas y treinta minutos, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el evento, invitando a la sustentante a exponer su trabajo de Tesis y, luego de concluida la exposición, el jurado procedió a la formulación de preguntas. Concluido el acto de sustentación, el Jurado procedió a deliberar, para asignarle la calificación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad con el calificativo de quince (15); por tanto, la Bachiller queda expedita para que inicie los trámites y se le otorgue el Título Profesional de **Ingeniero en Industrias Alimentarias**.

A las trece horas y cuarenta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 16 de setiembre del 2021.

Ing. M. Sc. José Salhuana Granados

PRESIDENTE

Ing. M. Sc. Fanny Rimarachín Chávez

SECRETARIO

g. M.Sc. Max Edwin Sangay Terrones

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar a donde estoy y cuidar de mí.

A mis padres por sus enseñanzas, consejos y valores que me inculcaron y sobre todo por su apoyo incondicional en todos estos años.

A mis hermanos por ser mi motivación, por estar siempre allí para mí y por ser los causantes de muchas alegrías.

A mi papito Fabriciano y tía Doris que en paz descansen por su maravilloso ejemplo y por el inmenso amor que siempre me dieron.

AGRADECIMIENTO

A Dios por tantas bendiciones en mi vida, por cuidarme siempre y por permitirme tener a mi familia siempre a mi lado.

A mis padres por todo su cariño y apoyo, por su comprensión, por ser fuertes y a pesar de todas las dificultades que se nos presentan siempre están allí apoyándome a seguir adelante.

A mis hermanos por su paciencia y comprensión, y porque son ustedes los que me motivan a ser mejor cada día.

A toda mi familia y mis amistades por su apoyo, por siempre ayudarme a seguir adelante, por su cariño y consejos en todo momento.

A mi asesor, Ing. Max Edwin Sangay Terrones por su apoyo contante, su paciencia, dedicación y su amabilidad durante todo este proceso.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	2
OBJETIVOS	2
CAPÍTULO III	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1. Quinoa.	3
3.2. Aguaymanto.....	9
3.3. Néctar.	14
3.4. Concentración.....	17
3.5. Dilución.	18
3.6. Evaluación sensorial.	19
3.7. Definición de términos.	26
CAPÍTULO IV	28
MATERIALES Y MÉTODOS	28
4.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación.	28
4.2. Materiales.	28
4.3. Metodología.	29
CAPÍTULO V	37
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	37
5.1. Análisis de varianza para cada factor organoléptico.....	37
5.2. pH sensorialmente aceptable.	44
5.3. Concentración sensorialmente aceptable.	44
5.4. Dilución sensorialmente aceptable.	45
5.5. Cantidad de aminoácidos de la muestra con mayor aceptación.	45

CAPÍTULO VI.....	48
CONCLUSIONES Y CONCLUSIONES	48
CAPÍTULO VII.....	50
BIBLIOGRAFÍA	50
CAPÍTULO VIII.....	54
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con alimentos básicos (%).	6
Tabla 2. Clasificación del aguaymanto.	11
Tabla 3. Composición nutricional del aguaymanto.....	12
Tabla 4. Clasificación de néctares.	17
Tabla 5. Muestras para la evaluación sensorial.....	30
Tabla 6. Análisis de Varianza para color - Suma de Cuadrados Tipo III.....	37
Tabla 7. Método de Tukey para el factor de dilución con una confianza de 95%.....	37
Tabla 8. Análisis de Varianza para sabor - Suma de Cuadrados Tipo III.....	38
Tabla 9. Método de Tukey para el factor de pH con una confianza de 95%..	38
Tabla 10. Método de Tukey para el factor de dilución con una confianza de 95%.....	39
Tabla 11. Análisis de Varianza para olor - Suma de Cuadrados Tipo III.....	39
Tabla 12. Método de Tukey para el factor de concentración con una confianza de 95%.....	40
Tabla 13. Análisis de Varianza para textura - Suma de Cuadrados Tipo III.....	40
Tabla 14. Método de Tukey para el factor de dilución con una confianza de 95%.....	41
Tabla 15. Método de Tukey para la interacción Concentración*Dilución con una confianza de 95%.....	41
Tabla 16. Análisis de Varianza para Percepción General - Suma de Cuadrados Tipo III.....	42
Tabla 17. Método de Tukey para el factor de pH con una confianza de 95%..	42
Tabla 18. Método de Tukey para el factor de dilución con una confianza de 95%.....	43
Tabla 19. Método de Tukey para la interacción pH*Concentración con una confianza de 95%.....	43

Tabla 20. Cómputo Aminoacídico.....	45
Tabla 21. Cómputo Vitamínico.....	46
Tabla 22. Cantidad de Néctar para cubrir el requerimiento diario de vitaminas.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Flujo de Elaboración de Néctar.....	31
-----------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.

Ficha de evaluación sensorial para néctar de quinua y aguaymanto	54
------------------------------------------------------------------------	----

ANEXO 2.

Evaluación sensorial del néctar	55
---------------------------------------	----

ANEXO 3.

Cómputo químico.....	58
----------------------	----

ANEXO 4.

Cómputo vitamínico.....	59
-------------------------	----

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el pH y concentración de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) en la elaboración de néctar evaluado sensorialmente, la quinua utilizada fue la Amarilis, esta fue molida y sometida a cocción. Para elaborar las muestras utilizamos 3 pHs (3.5; 3.8; 4.1) y concentraciones diferentes (20 y 80; 25 y 75; 30 y 70 de quinua y aguaymanto respectivamente); con 3 diluciones (1:3, 1:3.5, 1:4). La evaluación sensorial se llevó a cabo en el laboratorio de la universidad nacional de Cajamarca, se contó con 15 panelistas para cada muestra. Para esta evaluación se utilizó la escala hedónica de 9 puntos (siendo 1=me disgusta muchísimo y 9= me gusta muchísimo). El análisis estadístico se realizó a través de un ANOVA para cada factor organoléptico evaluado (olor, color, sabor, textura y percepción general) y la prueba de Tukey a un 5% de probabilidad para cada factor organoléptico con significación estadística. El pH muestra una significación estadística solamente en los factores organolépticos de sabor y percepción general (Tabla 8 y 16), siendo el pH3 = 4.1 el más aceptable según las pruebas de Tukey; la concentración muestra significación estadística en el factor organoléptico olor (Tabla 11), obteniendo como la concentración con mayor aceptación a la concentración 3 (Tabla 12) que es 30% de quinua y 70% de aguaymanto; y la dilución muestra significación estadística en casi todos factores organolépticos excepto en el olor, en todos los demás factores la mejor dilución es la tercera que es 1:4. Siendo la muestra con mayor aceptabilidad la C33.

Palabras Clave: Néctar, Quinua, Aguaymanto, Evaluación Sensorial, pH, concentración, dilución.

ABSTRACT

The objective of the research work was to determine the pH and concentration of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) and aguaymanto (*Physalis peruviana*) in the production of nectar evaluated sensorially, the quinoa used was Amaryllis, this was ground and subjected to cooking. To prepare the samples we used 3 pHs (3.5; 3.8; 4.1) and different concentrations (20 and 80; 25 and 75; 30 and 70 of quinoa and aguaymanto respectively); with 3 dilutions (1: 3, 1: 3.5, 1: 4). The sensory evaluation was carried out in the laboratory of the National University of Cajamarca, with 15 panelists for each sample. For this evaluation, the 9-point hedonic scale was used (where 1 = I dislike it very much and 9 = I like it very much). Statistical analysis was performed through an ANOVA for each organoleptic factor evaluated (smell, color, taste, texture and general perception) and the Tukey test at 5% probability for each organoleptic factor with statistical significance. The pH shows a statistical significance only in the organoleptic factors of taste and general perception (Table 8 and 16), being pH3 = 4.1 the most acceptable according to the Tukey tests; the concentration shows statistical significance in the organoleptic odor factor (Table 11), obtaining as the concentration with the highest acceptance concentration 3 (Table 12) which is 30% quinoa and 70% aguaymanto; and the dilution shows statistical significance in almost all organoleptic factors except odor, in all other factors the best dilution is the third which is 1: 4. Being the sample with greater acceptability the C33.

Key Words: Nectar, Quinoa, Aguaymanto, Sensory Evaluation, pH, concentration, dilution.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La quinua y el aguaymanto son especies nativas propias de la Región Cajamarca y del Perú, que contienen un gran sin número de beneficios para la salud y la nutrición de los niños, en este caso las utilizaremos con el fin de obtener un néctar. Un néctar de fruta se entiende por el producto que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares a zumo de fruta, zumo concentrado de fruta, zumo de fruta extraído con agua, puré de fruta y puré concentrado de fruta o a una mezcla de éstos.

La quinua, es considerado un cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial y también es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas y no contiene gluten. Los aminoácidos esenciales se encuentran en el núcleo del grano, a diferencia de otros cereales que los tienen en la cáscara (FAO 2011).

Physalis peruviana conocida como aguaymanto o tomate silvestre, es una fruta nativa peruana constituye una parte importante de la dieta alimenticia del sector rural donde crece y se propaga en forma silvestre, especialmente en las áreas calientes y secas cerca de los Andes. Sin embargo, en los últimos años la demanda nacional e internacional ha seguido en aumento en sus diferentes presentaciones. El Aguaymanto ha sido usado como una buena fuente de provitamina A, minerales, vitamina C y complejo B (BIOPAT 2015).

En la presente investigación se busca aprovechar las propiedades (nutritivas y medicinales) y disponibilidad de la quinua y el aguaymanto; además tiene como objetivo determinar el pH y la concentración de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) en la elaboración de néctar evaluado sensorialmente.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar el efecto del pH y concentración de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) en la elaboración de néctar evaluado sensorialmente.

Objetivos Específicos

Determinar el pH del néctar de quinua y aguaymanto sensorialmente aceptable.

Determinar la concentración pulpa agua del néctar de quinua y aguaymanto sensorialmente aceptable.

Determinar la dilución de la pulpa en el néctar de quinua y aguaymanto sensorialmente aceptable.

Determinar en forma teórica la cantidad de aminoácidos y vitaminas de la muestra o formulación con mayor aceptación.

CAPÍTULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Quinua.

3.1.1. Definición.

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) ha sido descrita por primera vez en sus aspectos botánicos en el año 1778, como una especie nativa de Sudamérica, cuyo origen se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú, tiene un área de dispersión geográfica bastante amplia, no sólo por su importancia social y económica, sino por la gran diversidad de ecotipos tanto cultivados técnicamente como en estado silvestre (FAO 2011).

La quinua puede considerarse como una especie oligocéntrica, con centro de origen de amplia distribución y diversificación múltiple, considerándose las orillas del Lago Titicaca como la zona de mayor diversidad y variación genética (Mujica, citado por FAO 2011).

Lescano, citado por FAO (2011), indica que la quinua está distribuida en toda la región andina, desde Colombia (Pasto) hasta el norte de Argentina (Jujuy y Salta) y Chile (Antofagasta), y se ha encontrado un grupo de quinuas de nivel del mar en la Región de Concepción.

3.1.2. Características intrínsecas de la quinua.

Según la FAO (2011), la quinua es un grano que posee características intrínsecas sobresalientes, tales como:

Su amplia variabilidad genética, cuyo pool genético es extraordinariamente estratégico para desarrollar variedades superiores (precocidad, color y tamaño de grano, resistencia a factores bióticos y abióticos, rendimiento de grano y subproductos).

Su capacidad de adaptabilidad a condiciones adversas de clima y suelo, dado que pueden obtenerse cosechas desde el nivel del mar hasta los 4000 metros de altitud (altiplano, salares, puna, valles interandinos, nivel del mar) donde otros cultivos no pueden desarrollarse.

Su calidad nutritiva, representada por su composición de aminoácidos esenciales tanto en calidad como en cantidad, constituyéndose en un alimento funcional e ideal para el organismo.

Su diversidad de formas de utilización tradicional, no tradicional y en innovaciones industriales.

Su bajo costo de producción, ya que el cultivo es poco exigente en insumos y mano de obra.

La quinua se presenta con un alto potencial tanto desde sus bondades nutritivas como de su versatilidad agronómica para contribuir a la seguridad alimentaria de diversas regiones del planeta, especialmente en aquellos países donde la población no tiene acceso a fuentes de proteína, o donde tienen limitaciones en la producción de alimentos.

La quinua tiene una extraordinaria adaptabilidad a diferentes pisos agroecológicos. Se adapta a climas desde el desértico hasta climas calurosos y secos, puede crecer con humedades relativas desde 40% hasta 88%, y soporta temperaturas desde -4°C hasta 38°C. Es una planta eficiente al uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo, y permite producciones aceptables con precipitaciones de 100 a 200 mm (FAO 2011).

El cultivo de la quinua está en expansión, siendo sus principales productores Bolivia, Perú, Estados Unidos, Ecuador y Canadá. La quinua se cultiva también en Inglaterra, Suecia, Dinamarca, los Países Bajos, Italia y Francia. En 1996 la quinua fue catalogada por la FAO como uno de los cultivos promisorios de la humanidad, no sólo por sus grandes propiedades benéficas y por sus múltiples

usos, sino también por considerarla como una alternativa para solucionar los graves problemas de nutrición humana.

La NASA también la incluyó dentro del sistema CELLS (en español: Sistema Ecológico de Apoyo de Vida Controlado) para equipar sus cohetes en los viajes espaciales de larga duración, por ser un alimento de composición nutritiva excelente como alternativa para solucionar los problemas de insuficiente ingesta de proteínas. Existen varios productos derivados de la quinua, como insuflados, harinas, fideos, hojuelas, granolas, barras energéticas, etc.; sin embargo, están en proceso de ser explotados otros productos más elaborados o cuya producción requiere del uso de tecnologías más avanzadas, como es el caso de la extracción de aceite de quinua, el almidón, la saponina, colorantes de las hojas y semillas, concentrados proteicos, etc.

Estos productos son considerados el potencial económico de la quinua por darle uso a características no sólo nutritivas sino fisicoquímicas. que abarcan más allá de la industria alimentaria y ofrecen productos a la industria química, cosmética y farmacéutica (FAO 2011).

2.1.3. Aportes potenciales de la quinua a la seguridad y soberanía alimentaria.

La situación de la producción y distribución de alimentos en el planeta presenta desafíos de gran magnitud a los cuatro pilares de la seguridad alimentaria: disponibilidad, acceso, consumo y utilización biológica.

En este contexto la quinua se constituye en un cultivo estratégico para contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria debido a: su calidad nutritiva, su amplia variabilidad genética, su adaptabilidad y su bajo costo de producción.

El cultivo de la quinua se constituye en una alternativa para que los países que tienen limitaciones en la producción de alimentos, y por lo tanto se ven obligados a importarlos o recibir ayuda alimentaria, puedan producir su propio alimento (FAO 2011).

2.1.4. Propiedades nutritivas.

Las bondades peculiares del cultivo de la quinua están dadas por su alto valor nutricional. El contenido de proteína de la quinua varía entre 13,81 y 21,9% dependiendo de la variedad. Debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO.

Al respecto Risi, citado por FAO (2011), acota que el balance de los aminoácidos esenciales de la proteína de la quinua es superior al trigo, cebada y soya, comparándose favorablemente con la proteína de la leche. Su composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con la carne, el huevo, el queso y la leche se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1 Composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con alimentos básicos (%).

Componentes (%)	Quinua	Carne	Huevo	Queso	Leche Vacuna	Leche Humana
Proteínas	13,00	30,00	14,00	18,00	3,50	1,80
Grasas	6,10	50,00	3,20		3,50	3,50
Hidratos de carbono	71,00					
Azúcar					4,70	7,50
Hierro	5,20	2,20	3,20		2,50	
Calorías 100g	350	431	200	24	60	80

Fuente: Risi, citado por FAO 2011.

Composición y valor funcional: Una característica fundamental de la quinua es que el grano, las hojas y las inflorescencias son fuentes de proteínas de muy buena calidad. La calidad nutricional del grano es importante por su contenido y calidad proteínica, siendo rico en los aminoácidos lisina y azufrados, mientras

que por ejemplo las proteínas de los cereales son deficientes en estos aminoácidos (FAO 2011).

Sin embargo, a pesar de su buen contenido de nutrientes, las investigaciones realizadas concluyen que los aminoácidos de la proteína en la harina cruda y sin lavar no están del todo disponibles, porque contienen sustancias que interfieren con la utilización biológica de los nutrientes. Estas sustancias son los glucósidos denominados saponinas.

La quinua posee un alto porcentaje de fibra dietética total (FDT), lo cual la convierte en un alimento ideal que actúa como un depurador del cuerpo, logrando eliminar toxinas y residuos que puedan dañar el organismo. Produce sensación de saciedad. El cereal en general y la quinua en particular, tiene la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago (FAO 2011).

Propiedades nutracéuticas y medicinales: Cabe destacar que la quinua contiene fibra dietaria, es libre de gluten y además contiene dos fitoestrógenos, daidzeína y genisteína, que ayudan a prevenir la osteoporosis y muchas de las alteraciones orgánicas y funcionales ocasionadas por la falta de estrógenos durante la menopausia, además de favorecer la adecuada actividad metabólica del organismo y la correcta circulación de la sangre.

Fibra dietaria: Por lo que respecta a la fibra supone el 6% del peso total del grano y es la que hace que la ingesta de quinua favorezca el tránsito intestinal, regule los niveles de colesterol, estimule el desarrollo de flora bacteriana beneficiosa y ayude a prevenir el cáncer de colon. Posee un alto porcentaje de fibra dietética total (FDT), lo cual la convierte en un alimento ideal para lograr eliminar toxinas y residuos que puedan dañar el organismo. Por lo tanto, actúa como un depurador del cuerpo. Produce sensación de saciedad. El cereal en general, y la quinua en particular, tienen la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago por lo que de esta forma se logra plenitud con poco volumen de cereal.

Calidad gluten free: El equipo de investigadores del King's College Londres ha descubierto que la quinua ayuda a que los celíacos puedan regenerar la tolerancia al gluten. Comprobaron que, si un celíaco lleva una dieta sin gluten, pero rica en quinua, pueden recuperar la función del intestino en mucho menos tiempo. El objetivo central del estudio es descubrir hasta qué medida la quinua es beneficiosa para los celíacos, y en qué forma su ingesta regular favorece al intestino y cómo se la puede aprovechar para luchar contra la enfermedad celíaca. Hasta el momento, los estudiosos determinaron que, con el consumo periódico de quinua, los celíacos mejoran el intestino delgado y recuperan la normalidad de las vellosidades intestinales, de forma mucho más rápida que con la simple dieta sin gluten. Los especialistas declaran que estos resultados no son definitivos y tienen que ser tomados con pinzas.

Uso medicinal: Las aplicaciones de la quinua en la medicina tradicional son conocidas desde tiempos remotos. En las comunidades del altiplano y los valles se menciona que los curanderos Kallawayas (en Aymara significa portadores de yerbas medicinales) hacen múltiples usos de la quinua para fines curativos e inclusive mágicos, utilizando por ejemplo el grano, los tallos, y las hojas para este fin. Los modos de preparación y de aplicación varían para el uso interno como externo. Entre sus usos más frecuentes se pueden mencionar el tratamiento de abscesos, hemorragias y luxaciones (FAO 2011).

2.1.5. Diversidad genética y variedades.

Lescano y Tapia, citados por la FAO (2011), nos describen los cinco grupos de quinua:

Quinuas de nivel del mar: Se han encontrado en las zonas de Linares y Concepción (Chile) a 36° Latitud Sur. Son plantas más o menos robustas, de 1,0 a 1,4 m de altura, de crecimiento ramificado, y producen granos de color crema transparente (tipo Chullpi).

Quinuas de valles interandinos: Son las que se adaptan entre los 2500 a 3500 msnm, se caracterizan por su alto desarrollo -hasta 2,5 m o más de altura y con muchas ramificaciones- con inflorescencia laxa y que normalmente presentan resistencia al mildiu (*Peronospora farinosa*).

Quinuas de altiplano: Se desarrollan en áreas mayores como cultivos puros o únicos y, entre los 3600 a 3800 msnm, corresponde a la zona del altiplano peruano-boliviano. En esta área se encuentra la mayor variabilidad de caracteres y se producen los granos más especializados en su uso. Las plantas crecen con alturas entre 0,5 a 1,5 m, con un tallo que termina en una panoja principal y por lo general compacta.

Quinuas de salares: Son las que crecen en las zonas de los salares al sur del altiplano boliviano, la zona más seca con 300 mm de precipitación. Son quinuas con el mayor tamaño de grano (> a 2,2 mm de diámetro), se las conoce como “Quinoa Real” y sus granos se caracterizan por presentar un pericarpio grueso y con alto contenido de saponina.

Quinuas de los yungas: Es un grupo reducido de quinuas que se han adaptado a las condiciones de los Yungas de Bolivia a alturas entre los 1.500 y 2.000 msnm, y se caracterizan por ser de desarrollo algo ramificado. Alcanzan alturas de hasta 2,20 m, son plantas verdes, y cuando están en floración toda la planta íntegra, toman la coloración anaranjada.

3.2. Aguaymanto.

3.2.1. Definición.

Physalis peruviana conocida como capulí, aguaymanto, tomate silvestre, tomate de la sierra, topotopo (quechua), uchuva, amor en bolsa, cereza del Perú, motojobobo emolsado, sacabuche, es una planta herbácea cultivada desde la época prehispánica y nativa en el Perú (Brack, citado por Indecopi 2015).

La característica más importante del género es el cáliz, el que se desarrolla durante la fructificación, se elonga rodeando la baya completamente, y cuelga hacia abajo como una lámpara. Esta fruta nativa peruana constituye una parte importante de la dieta alimenticia del sector rural donde crece y se propaga en forma silvestre, especialmente en las áreas calientes y secas cerca de los Andes. Sin embargo, últimamente la demanda local, nacional y extranjera de este fruto se encuentra en estado creciente, tanto en frutos frescos como en productos transformados (Araujo, citado por Indecopi 2015).

Sus frutos son bayas de color que oscila entre naranja y el amarillo, miden de 1 a 2,5 cm de diámetro, un peso de 4 a 12 gramos y su sabor es una peculiar mezcla de balance perfecto entre lo dulce y lo ácido (Pucclla, citado por Navarro 2015). El fruto está protegido por una envoltura natural que lo mantiene fresco, sin dañarse, incluso varias semanas después de haber sido extraído de la planta (Sierra Exportadora, citado por Navarro 2015).

3.2.2. Variedades.

Aunque no se conocen variedades definidas de la especie *Phisalys peruviana* L., si se conocen varios ecotipos. En Boyacá se cultivan básicamente tres que proceden de Kenia, Sudáfrica y Colombia, de donde han tomado sus nombres, que se diferencian por el color y el tamaño del fruto, por la forma del cáliz y por el peso de los frutos cuando maduran (De Luque, citado por Navarro 2015).

Los ecotipos Sudáfrica y Kenia tienen un peso promedio de 6 a 10 gramos, mientras que el de origen colombiano son más pequeños y pueden pesar entre 4 y 5 gramos. Así mismo muestra coloraciones vivas y mayor contenido de azúcar, cualidad que le brinda una ventaja en los mercados internacionales. Cuenta con más de ochenta variedades que se encuentran en estado silvestre (Lozano, citado por Navarro 2015).

3.2.3. Taxonomía.

Pucclla, citado por Navarro (2015), indica que según el sistema de clasificación Engler y Prantl el aguaymanto tiene la siguiente clasificación:

Clasificación del aguaymanto.

Tabla 2 Clasificación del aguaymanto.

Reino:	Vegetal
Sub reino:	Talófitas
División:	Fanerógamas
Sub división:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledóneas
Sub clase:	Metaclamideas simpétalas
Orden:	Tubiflorales
Familia:	Solanáceas (familia de la hierba mora)
Género:	Physalis
Especie:	Physalis peruviana limaesus

Fuente: Pucclla, citado por Navarro 2015.

3.2.4. Composición nutricional.

El fruto de Aguaymanto ha sido usado como una buena fuente de provitamina A, minerales, vitamina C y complejo B compleja. La fruta contiene 15% de sólidos solubles (principalmente azúcares) y su alto nivel de fructosa hace que sea muy útil para personas con diabetes. El nivel de fósforo es muy alto y su alto contenido de fibra dietética permite que la pectina de fruta actúe como un regulador intestinal (Ramadán y Mörsel, citado por Indecopi 2015).

Tabla 3 Composición nutricional del aguaymanto.

Factor Nutricional	Contenido por 100g de pulpa
Agua	76.9
Calorías	54
Proteínas	1.1
Canizas	1
Fibras	4.8
Grasa	0.4
Carbohidratos	13.1
Fósforo	38 mg
Hierro	1.2 mg
Calcio	7.0 mg
Vitamina A	648 U.I
Tiamina	0.18
Riboflavina	0.03mg
Ácido ascórbico	26 mg
Niacina	1.3 mg

Fuente: Camacho, citado por Cuicapusa 2015.

Desde los puntos de vista económicos y gastronómicos, son su peculiar sabor agridulce y su gran versatilidad de uso. La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. Así mismo contiene ácidos orgánicos (cítricos y málico), pectina (fibra soluble) (Portuguéz, citado por Indecopi 2015).

Su aporte de pectina le confiere propiedades laxantes, lo que lo hace especialmente recomendando para situaciones como estreñimiento. Por último, por su composición, - posee un suave efecto diurético y depurativo, por lo que se recomienda su consumo en caso de retención de líquidos y de cistitis (Gallo, citado por Indecopi 2015).

La especie de Phvsalis es una medicina popular usada para tratamientos de cáncer, leucemia, hepatitis y otras enfermedades. Por su poder antioxidante, alarga el envejecimiento celular, ayuda a cicatrizar las heridas (Wu, citado por Indecopi 2015).

La uchuva es un fruto exótico reconocidos por sus propiedades citotóxicas contra diferentes tipos de cáncer -entre ellos el de seno. ¡Los beneficios atribuidos en la medicina tradicional a la uchuva resaltan en la calcificación de los huesos, antimico - bacteria!, anti-pirético, entre otros (Marín et. al, citado por Indecopi 2015).

Además, actúa como antirreumático, desinflamando las articulaciones; disminuye los niveles de colesterol en la sangre cumpliendo el rol de antidiabético, estabilizando el nivel de glucosa en la sangre y purificándola (NATIONAL RESEARCH COUNCIL COLLECTION, citado por Indecopi 2015).

3.2.5. Composición química y acción farmacológica.

El Aguaymanto es un fruto exótico con propiedades farmacológicas atribuidas principalmente a la presencia de múltiples withanólidos (lactonas esteroidales) compuestos químicos reconocidos por sus propiedades citotóxicas contra diferentes tipos de cáncer entre ellos el cáncer de mamas (Lan, citado por Indecopi 2015).

Los beneficios atribuidos en la medicina tradicional, se atribuyen al contenido de vitaminas, proteínas, minerales y ácidos (principalmente oleico y linoléico) se resalta la purificación de la sangre, fortificación del nervio óptico, control de la amibiasis, calcificación de los huesos, antimicobacterial, antipirético, entre otros (Rodriguez, citado por Indecopi 2015).

Estudios realizados por algunos investigadores reportan propiedades antioxidantes antitumorales, hepatoprotectoras, inmunomodulatorias y antibacteriales, presencia en extractos y fracciones del cáliz de compuestos con actividad antiinflamatoria (Wu, citado por Indecopi 2015), y un efecto

antiproliferativo sobre células cancerígenas pulmonares. Otras investigaciones, indican que el consumo de aguaymanto reduce los niveles de glucosa en sangre a los 90 y 120 minutos postprandial en adultos jóvenes, causando un gran efecto hipoglucémico después de ese periodo. (Rodríguez, citado por Indecopi 2015).

3.2.6. Usos del aguaymanto.

Araujo y Calzada, citados por Indecopi (2015), nos menciona que los frutos del aguaymanto posee características tanto fisicoquímicas como organolépticas que permiten obtener diversos productos transformados con elevados rendimientos; el contenido en pulpa (70 %), en sólidos solubles (14 %), su pH alrededor de 3,4 y especial color, aroma y sabor son parámetros que sin duda favorecen el aprovechamiento industrial.

Los productos que se procesan pueden ser: mermeladas, conservas, jaleas, almíbar, jugos, néctares, licor (vino), vinagre, colados, batidos, yogurt, natillas, bocaditos, confites de aguaymanto cubiertas con chocolate, pulpa en almíbar y fruta seca (pasas).

En el estudio de esta fruta se ha observado que puede ser sometida a procesos convencionales de conservación. El fruto de *Physalis peruviana* L. no sufre cambios relevantes por tratamientos con calor o frío (Lozano, citado por Indecopi 2015), igualmente se utiliza en glaseados para carnes y pescados (Hernández y León, citado por Indecopi 2015).

3.3. Néctar.

3.3.1. Definición.

Según el CODEX, un néctar de fruta se entiende por el producto sin fermentar, pero fermentable que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares, jarabes y/o edulcorante a zumo de fruta, zumo concentrado de fruta, zumo de fruta extraído con agua, puré de fruta y puré concentrado de fruta o a una mezcla de éstos. 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. Y que un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos de fruta.

También podemos decir, que un néctar es una bebida alimenticia que no siempre será a base de solo frutas como es el caso de la investigación actual (grano y fruta) con agua, azúcar y también se les puede agregar de manera opcional ácido cítrico, estabilizador o conservante dependiendo de las características que se pretenda obtener.

3.3.2. Requisitos específicos.

El néctar puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede. Debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables y tener un pH menor de 4.5 (determinado según la Norma ISO 1842).

El contenido de sólidos solubles provenientes de la fruta presentes en el néctar deberá ser mayor o igual al 20 % m/m de los sólidos solubles contenidos en el jugo original para todas las variedades de frutas, excepto para aquellas que por su alta acidez natural no permitan estos porcentajes (NTP 203.11, 2009).

El contenido mínimo de jugo o pulpa en néctares de fruta en términos de volumen/volumen es del 25% para todas las variedades de frutas, excepto para aquellas frutas que por su alta acidez no permiten estos porcentajes. Para éstas frutas de alta acidez, el contenido de jugo o pulpa deberá ser el suficiente para alcanzar una acidez mínima de 0.5% expresada en el ácido orgánico correspondiente según el tipo de fruta (NTP 203.11, 2009)

La acidez de los néctares es una característica química que necesariamente varía de acuerdo al tipo de fruta que se use para su elaboración, siempre será necesario lograr un pH por debajo de 4, es decir, ligeramente ácido para lograr el control de microorganismos (Naranjo 2010).

3.3.3. Aditivos.

Un aditivo alimentario es cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características (CODEX 2016).

El uso de los aditivos está justificado únicamente si ofrecen algunas ventajas como:

Conservar la calidad nutricional del alimento; una disminución intencionada en la calidad nutricional de un alimento estaría justificada en las circunstancias indicadas en el siguiente párrafo y también en otras circunstancias en las que el alimento no constituye un componente importante de una dieta normal.

Proporcionar los ingredientes o constituyentes necesarios para los alimentos fabricados para grupos de consumidores que tienen necesidades dietéticas especiales.

Aumentar la calidad de conservación o la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas, a condición de que ello no altere la naturaleza, sustancia o calidad del alimento de forma que engañe al consumidor.

Proporcionar ayuda en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento del alimento, a condición de que el aditivo no se utilice para encubrir los efectos del empleo de materias primas defectuosas o de prácticas (incluidas las no higiénicas) o técnicas indeseables durante el curso de cualquiera de estas operaciones (CODEX 2016).

3.3.4. Clasificación.

Los néctares se pueden clasificar en base a su duración y con relación a este factor son “aquellas que deben consumirse de inmediato una vez abiertas y aquellas que pueden utilizarse poco a poco”.

Tabla 4 Clasificación de néctares.

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	TIEMPO DE CONSUMO
Néctares de consumo inmediato	20% al 30% de fruta, no tiene conservantes.	Máximo 20 días en refrigeración.
Néctares de consumo a largo plazo	20% al 30% de fruta, si tiene conservantes	3 – 9 meses a T° ambiente y refrigeración.

Fuente: Naranjo 2009.

3.4. Concentración.

La concentración es la medida de soluto en una cantidad dada de solvente o disolución.

Porcentajes: Indica la cantidad de soluto en cada 100 unidades de solución. El porcentaje a su vez se puede clasificar en “porcentaje peso a peso”, si las unidades del soluto y la solución viene en peso y se pueden expresar en cualquier unidad. Este porcentaje conviene cuando se dispone de una balanza precisa para determinar tanto el peso del soluto como de la solución:

$$\%_i = \frac{\text{Peso}_i}{\text{Peso solución}}$$

“El porcentaje peso/volumen”, indica la cantidad de unidades en peso de un soluto por cada 100 unidades en volumen de una solución; usualmente se expresan en gramos de soluto por cada 100 mL de solución. Este porcentaje conviene cuando se tiene una balanza de precisión para determinar los pesos de los solutos, usualmente sólidos, y de recipientes de medida de precisión, para

determinar volúmenes de solución, vasos graduados, probetas y matraces aforados (Riaño 2007).

$$\%_i(p/v) = \frac{\text{Peso}_i}{\text{Volumen solución}}$$

“El porcentaje volumen/volumen” expresa la cantidad de unidades en volumen de un soluto por cada 100 unidades en volumen de una solución. Manejar esta unidad conviene cuando los solventes como los solutos son líquidos.

$$\%_i(v/v) = \frac{\text{Volumen}_i}{\text{Volumen solución}}$$

Relación soluto-solvente: La composición de una solución diluida se expresa a veces como la relación en volumen de la cantidad del soluto a la del solvente; así, una solución 1:4 de HCl contiene 1 volumen de HCl por cada 4 volúmenes de H₂O. La unidad es un poco ambigua porque no expresa la concentración real del soluto, no se sabe su concentración original. Es muy frecuente hallar esta relación en diluciones de reactivos de laboratorio (Riaño 2007).

3.5. Dilución.

Una disolución o solución es una mezcla homogénea de dos o más componentes. “Homogéneo” indica que la mezcla es uniforme en composición y propiedades, es decir, que cualquier porción de la solución es equivalente a cualquier otra, en concentración y propiedades físicas y químicas. Usualmente el componente en mayor proporción se denomina “solvente” y los que se hallan en menor proporción “solutos”. Se dice que los solutos se disuelven en el solvente. Las soluciones a su vez se pueden denominar “concentrada” si posee una cantidad relativamente alta de soluto, y “diluida” si la cantidad es relativamente baja (Riaño 2007).

Las disoluciones pueden presentarse en los tres estados físicos de la materia: sólido, líquido y gaseoso.

En una disolución, se denomina fase dispersante o disolvente al componente que mantiene su estado en la disolución, es decir, cuando se encuentra puro presenta el mismo estado físico que la disolución; la fase dispersa o soluto es el componente que no mantiene su estado en la disolución, es decir, cuando se encuentra puro presenta un estado físico diferente al de la disolución. En el caso de que ambos componentes mantengan su estado físico, el disolvente es el componente que entra en mayor proporción. Una disolución puede contener varios solutos (Centro de Estudios Vector 2004).

Existen sustancia que se disuelven muy fácilmente en un determinado disolvente, en cambio otras se disuelven muy poco en el mismo disolvente. Así, por ejemplo, la sal común o el azúcar se disuelven con facilidad en el agua, mientras que el aceite no se disuelve en el agua. Esta capacidad que tienen las sustancias para disolverse en menor o mayor grado en un disolvente viene determinada por una propiedad denominada solubilidad, y depende de la naturaleza tanto de la propia sustancia como del disolvente.

La solubilidad de una sustancia en un disolvente determinado se define como la máxima cantidad de esa sustancia que puede disolverse en una determinada cantidad del disolvente (Centro de Estudios Vector 2004).

3.6. Evaluación sensorial.

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del hombre: desde su infancia y de forma consciente, acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con las sensaciones que experimenta al consumirlos. De esta forma, se establecen unos criterios para la selección de los alimentos, criterios que inciden sobre una de las facetas de la calidad global del alimento, la calidad sensorial. La evaluación de esta calidad se lleva a cabo mediante una disciplina científica, el análisis sensorial, cuyo instrumento de medida es el propio hombre (Ibáñez et al. 2001).

La evaluación sensorial surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte

del consumidor. Además, la evaluación sensorial no solamente se tiene en cuenta para el mejoramiento y optimización de los productos alimenticios existentes, sino también para realizar investigaciones en la elaboración e innovación de nuevos productos, en el aseguramiento de la calidad y para su promoción y venta. Este último punto es primordial, ya que no se piensa desde un comienzo en el impacto que puede producir el producto en el consumidor final; es importante tener en cuenta la opinión del consumidor desde el momento de la etapa del diseño del producto, para así poder determinar las especificaciones de acuerdo a las expectativas y necesidades del mercado y por consiguiente del consumidor (Hernández 2005).

Según, El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), citado por Hernández (2005), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”. Entonces el análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos.

Otro concepto que se le da a la evaluación sensorial es el de la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que significa sentido. Para obtener los resultados e interpretaciones, la evaluación sensorial se apoya en otras disciplinas como la química, las matemáticas, la psicología y la fisiología entre otras (Hernández 2005.)

Actualmente, existen métodos instrumentales físicos o químicos para medir en los alimentos atributos tales como el color, el aroma, etc., y que son de gran utilidad en el control rutinario de la industria alimentaria. Estos métodos se caracterizan por su rapidez, su reproducibilidad y por el gran número de análisis que pueden realizarse.

El papel de la evaluación sensorial se torna de gran importancia en prácticamente todas las etapas de producción y desarrollo de la industria alimentaria. El campo de las posibles aplicaciones del análisis sensorial es muy amplio y puede ser utilizado de forma potencial en los distintos departamentos de producción, ventas, control de calidad y desarrollo de un producto de una empresa alimentaria. El análisis sensorial sirve de herramienta de coordinación constante entre los distintos departamentos interdependientes de la empresa, lo cual ayuda indudablemente a un mejor conocimiento y cumplimiento de los objetivos de la empresa (Ibáñez et al. 2001).

En la evaluación sensorial no existe un acuerdo sobre el número de catadores que deben integrar un equipo sensorial analítico descriptivo. Tenemos trabajos en los que se recomienda un mínimo de 8 – 10 personas como es la normativa ISO, o hasta 24. Este número suele depender del tipo de prueba a realizar, del nivel de entrenamiento exigido (experto, entrenado, semi entrenado y consumidor), de los requisitos necesarios para que los resultados sean estadísticamente significativos y de la existencia o no de financiación alguna. A pesar de no existir un consenso de manera generalizada, cuando se recurre a los sujetos iniciados o semi entrenados, las pruebas suelen efectuarse con un mínimo de 10 panelistas y con un máximo de 20 – 25, realizando un número de repeticiones previamente establecido por cada panelista para cada muestra (Ibáñez y Barcina 2001).

3.6.1. Finalidad de la evaluación sensorial.

Hernández (2005) señala que la importancia de la evaluación sensorial en la industria de los alimentos radica principalmente en:

Control del proceso de elaboración: la evaluación sensorial es importante en la producción, ya sea debido al cambio de algún componente del alimento o por que se varié la formulación; a la modificación de alguna variable del proceso o tal vez por la utilización de una máquina nueva o moderna.

Control durante la elaboración del producto alimenticio: el análisis sensorial se debe realizar a cada una de las materias primas que entran al proceso, al producto intermedio o en proceso, al producto terminado. Esto permite hacer un seguimiento al producto evitando o previniendo algunos inconvenientes que puedan alterar las características del producto en cada etapa del proceso principalmente en los PC y PCC.

Vigilancia del producto: este principio es importante para la estandarización, la vida útil del producto y las condiciones que se deben tener en cuenta para la comercialización de los productos cuando se realizan a distancias alejadas de la planta de procesamiento o cuando son exportados, ya que se deben mantener las características sensoriales de los productos durante todo el trayecto hasta cuando es preparado y consumido.

Influencia del almacenamiento: es necesario mantener el producto que se encuentra en almacenamiento, bajo condiciones óptimas para que no se alteren las características sensoriales, para lograr este propósito es necesario verificar las condiciones de temperatura, ventilación, tiempo de elaboración y almacenamiento, las condiciones de apilamiento y la rotación de los productos.

Sensación experimentada por el consumidor: se basa en el grado de aceptación o rechazo del producto por parte del consumidor, ya sea comparándolo con uno del mercado (competencia), con un producto nuevo con diferentes formulaciones o simplemente con un cambio en alguno de los componentes con el fin de mejorarlo. Se debe tener claro el propósito y el aspecto o atributo que se va a medir.

Además de medir la aceptación de un producto, la evaluación sensorial permite también medir el tiempo de vida útil de un producto alimenticio.

3.6.2. Tipos de evaluación sensorial.

Las evaluaciones sensoriales empleadas en la industria alimentaria se dividen en los siguientes grupos (Hernández 2005):

Pruebas discriminativas:

Pruebas de diferenciación:

- Prueba de pares.
- Prueba de Dúo-trío.
- Prueba triangular.
- Prueba de ordenación.
- Prueba escalar de control.

Pruebas de sensibilidad:

- Umbral de detección.
- Umbral de reconocimiento.

Pruebas descriptivas:

Escala de atributos:

- Escala de categorías.
- Escala estimación de la magnitud.

Análisis descriptivo:

- Perfil de sabor.
- Perfil de textura.

Análisis cuantitativo:

Pruebas afectivas:

Prueba de preferencia:

- Prueba de preferencia pareada.
- Prueba de preferencia ordenada.

Prueba de satisfacción:

- Escala hedónica verbal.
- Escala hedónica facial.

Prueba de aceptación:

De todos los tipos de evaluación sensorial solo nos enfocaremos a hablar de la escala o prueba hedónica.

La escala más utilizada es la escala hedónica de 9 puntos (Drake, citado por Ramírez 2012), aunque también existen variantes de ésta, como son la de 7, 5 y 3 puntos o la escala gráfica de cara sonriente que se utiliza generalmente con niños (Stone y Sidel, citado por Ramírez 2012). La escala de 9 puntos es una escala bipolar. Es la prueba recomendada para la mayoría de estudios, o en proyectos de investigación estándar, donde el objetivo es simplemente determinar si existen diferencias entre los productos en la aceptación del consumidor (Ramírez 2012).

A los panelistas se les pide evaluar muestras codificadas de varios productos, indicando cuanto les agrada cada muestra, marcando una de las categorías en la escala, que va desde "me gusta extremadamente" hasta "me disgusta extremadamente". La escala puede ser presentada gráfica, numérica o textualmente, horizontal o verticalmente y se utiliza para indicar las diferencias en gusto del consumidor de los productos (Clark et al., citado por Ramírez 2012). Las muestras se presentan en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos. Las muestras se codifican con números aleatorios (Ramírez 2012).

Para el análisis de los datos, los puntajes numéricos para cada una de las muestras, se tabulan y analizan utilizando análisis de varianza (ANOVA) con la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes asignados a las muestras (Ramírez 2012).

3.6.3 Métodos estadísticos empleados en la evaluación sensorial.

El análisis de los datos se puede realizar a través de diferentes métodos estadísticos, es necesario cuando se entrega un informe sobre los resultados obtenidos de la aplicación de un panel de evaluación sensorial, hacer referencia al método o métodos estadísticos utilizados, no necesariamente se deben

mostrar las formulas con detalle, si lo requiere el informe o el interesado lo solicita, estas pueden ubicarse como anexo (Hernández 2005).

Los métodos estadísticos empleados para analizar los datos obtenidos son principalmente: métodos visuales, estos métodos permiten analizar los datos sin necesidad de identificar las tendencias, facilitan el trabajo, resumen los datos y son sencillos de utilizar (histogramas y gráficas lineales entre otros); métodos univariantes, permiten analizar cada una de las variables de forma como si fueran independientes; métodos multivariantes, permite analizar todos los atributos presentes, esto con el fin de saber cuál es la diferencia entre una muestra u otra; métodos paramétricos, proporcionan unos resultados precisos siempre y cuando se conserven los supuestos, y que se ajusten a la distribución normal de lo contrario los resultados no son tan seguros; métodos no paramétricos, son más sólidos que los paramétricos aunque los resultados son menos exactos (Hernández 2005).

Los análisis estadísticos que se aplican a cada uno de los métodos son entre otros:

- Representación gráfica.
- Distribución binomial.
- Análisis de varianza, ANOVA.
- Análisis secuencial.
- Análisis multivariado.
- Análisis de ordenamiento por rangos.
- Regresión.
- Análisis de factor.

Actualmente se emplean paquetes estadísticos que agilizan el trabajo y la consecución de los resultados, para elegir un paquete estadístico, se deben tener en cuenta algunos aspectos como:

- Que sean para capturar datos sensoriales.

- Facilidad en su uso.
- Usuarios con o sin experiencia.
- Costos.

3.7. Definición de términos.

Néctar: Un néctar de fruta se entiende por el producto sin fermentar, pero fermentable que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares y/o edulcorante a zumo de fruta, zumo concentrado de fruta, zumo de fruta extraído con agua, puré de fruta y puré concentrado de fruta (CODEX 2005).

Quinua: La quinua es un pseudo-cereal. Botánicamente no pertenece a los cereales, sino más bien por su alto contenido de almidón y dado el uso que se le da se lo puede considerar como cereal (GTZ et al, citado por Chávez y Amador 2008).

Aguaymanto: *Physalis peruviana* conocida como capulí, aguaymanto, tomate silvestre, tomate de la sierra, topotopo, uchuva, amor en bolsa, cereza del Perú, motojobobo emolsado, sacabuche, es una planta herbácea cultivada desde la época prehispánica y nativa en el Perú (Brack, citado por BIOPAT 2015).

pH: Es el logaritmo decimal cambiado de signo de la concentración de protones H^+ (Battaner 2012), o también es una unidad de medida que sirve para medir el nivel de acidez de una sustancia.

Concentración: La concentración es la medida de un soluto en una cantidad dada de solvente.

Dilución: Una disolución o solución es una mezcla homogénea de dos o más componentes.

Evaluación sensorial: Es la rama de la ciencia utilizada para obtener, medir, analizar e interpretar las reacciones a determinadas características de los alientos y materiales, tal y como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (Ibáñez y Barcina 2001).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación.

La presente investigación se desarrolló en la ciudad de Cajamarca, se encuentra a una latitud de 7° 9' 8", a una longitud de 78° 29' 29" y a una altitud de 2678 msnm, con una temperatura promedio anual de 13.8 °C, precipitación anual de 753,7 mm y una humedad relativa de 67%. (SENAMHI 2015). El néctar de quinua y aguaymanto fue elaborado en la Universidad Nacional de Cajamarca; la evaluación sensorial del néctar se desarrolló en la Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Laboratorio de Análisis de Alimentos.

4.2. Materiales.

4.2.1. Materia prima e insumos.

- Quinua
- Aguaymanto
- Ácido cítrico
- CMC
- Conservante
- Azúcar
- Agua

4.2.2. Materiales y equipos para el procesamiento.

- Balanza analítica
- Termómetro
- Licuadora industrial
- Congelador
- pH metro
- Cocina industrial
- Marmita u ollas
- Tina

- Jarra
- Coladores
- Cucharas
- Paletas
- Tamiz
- Mesa de trabajo

4.2.3. Materiales y equipos para la evaluación sensorial.

- Agua de mesa embotellada
- Cabinas de evaluación sensorial
- Fichas de evaluación sensorial
- Vasos descartables
- Lápices
- Servilletas

4.2.4. Material de gabinete.

- Laptop
- Memoria USB
- Internet
- Cámara
- Papel bond
- Libros
- Impresiones

4.3. Metodología.

4.3.1. Diseño experimental.

En el presente trabajo de investigación se evaluará las siguientes características de un néctar: dilución, de la cual son 3 diluciones 1:3, 1:3.5 y 1:4; concentración de quinua y aguaymanto las cuales son: 20%-80%, 25%-75% y 30%-70% respectivamente y pH los cuales también serán 3: 3.5, 3.8 y 4.1. (NTP 203.110 2009, Norma ISO 1842, Naranja 2010). Combinando tenemos 27 muestras o

tratamientos a evaluar, los cuales varían en su dilución, en concentraciones de quinua y aguaymanto y en los pHs como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5 Muestras para la evaluación sensorial.

Muestras	Dilución	Concentración		pH
		Quinua	Aguaymanto	
A11				3.5
A12		20%	80%	3.8
A13				4.1
A21				3.5
A22	1:3	25%	75%	3.8
A23				4.1
A31				3.5
A32		30%	70%	3.8
A33				4.1
B11				3.5
B12		20%	80%	3.8
B13				4.1
B21				3.5
B22	1:3.5	25%	75%	3.8
B23				4.1
B31				3.5
B32		30%	70%	3.8
B33				4.1
C11				3.5
C12		20%	80%	3.8
C13				4.1
C21				3.5
C22	1:4	25%	75%	3.8
C23				4.1
C31				3.5
C32		30%	70%	3.8
C33				4.1

4.3.2. Proceso de elaboración del néctar.

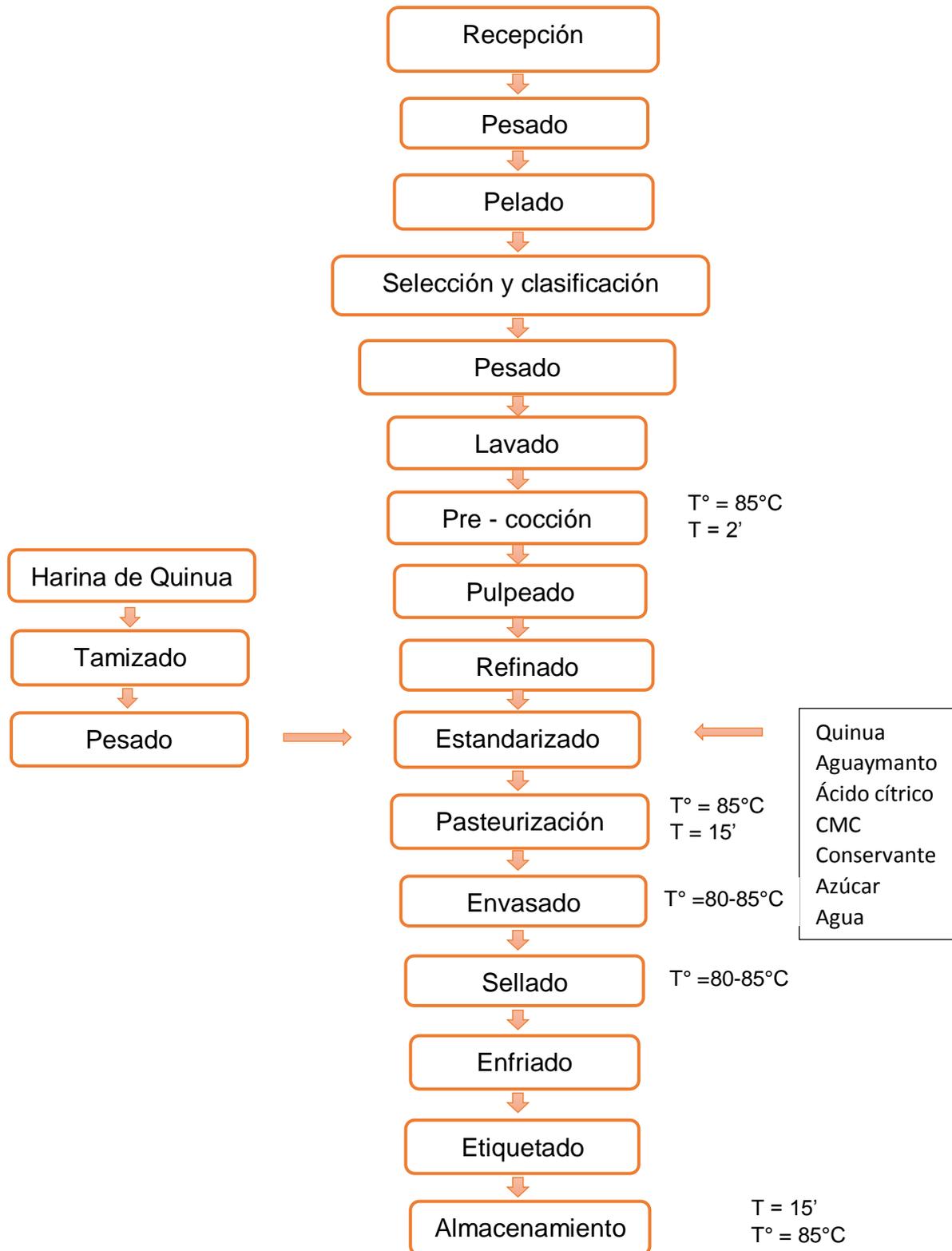


Figura 1. Diagrama de Flujo de Elaboración de Néctar.

Fuente: Adaptado de Cuicapusa 2015 y Huamán 2014.

- ✓ Recepción de materia prima: Es la primera actividad que se realiza, en el cual se procede a recibir la materia prima, aguaymanto en buen estado y la harina de quinua.
- ✓ Pesado: Este proceso se realizará para controlar y cuantificar las cantidades de materia que ingresan tanto de aguaymanto como de harina de quinua.
- ✓ Pelado de aguaymanto: En este proceso se retira la cascara del aguaymanto ya que solo se aprovecha la pulpa para el siguiente proceso.
- ✓ Selección y clasificación del aguaymanto: Para este proceso se toma en cuenta las características de la fruta y su estado de madurez, seleccionamos solo aguaymanto sin ningún daño y en estado de madurez óptimo (ni muy verde, ni muy maduro) para la elaboración del néctar.
- ✓ Pesado: Este proceso se realiza para controlar la nueva cantidad de aguaymanto con la que se dispone, después de haber eliminado la cascara.
- ✓ Lavado: Este proceso consiste en lavar el aguaymanto en agua hervida fría, con la finalidad de eliminar impurezas que se encuentren en el fruto y alguna presencia de microorganismos, este proceso debe realizarse 2 veces.
- ✓ Pre – cocción: Se procederá a la precocción de todo el aguaymanto, con un tratamiento de agua a ebullición durante 2 minutos, con el propósito de facilitar el despulpado. En una olla limpia colocamos agua y la llevamos al fuego, cuando esta empieza a hervir se coloca el aguaymanto en la olla y controlamos 2 minutos, para luego retirar el aguaymanto a un depósito limpio a espera de ser pulpeado.

- ✓ Tamizado de la harina de quinua: Se realiza con el objetivo de eliminar partículas extrañas a la harina y que las partículas de harina sean del mismo tamaño. En un colador tamizamos la harina de quinua poco a poco para obtener un mejor resultado
- ✓ Pulpeado de aguaymanto: Este proceso se realizará con la ayuda de la licuadora industrial por un minuto, con el objetivo de aprovechar las pulpas para el siguiente proceso.
- ✓ Refinado de aguaymanto: Este proceso se realizará con la finalidad de reducir el tamaño de las partículas de la pulpa y también separar el zumo y los residuos presentes en la pulpa, se utiliza en un colador fino para lograr la extracción del jugo que se desea obtener.
- ✓ Pesado de quinua: A partir de este proceso se especificará como se obtuvo la muestra "A11". Se pesa la cantidad de harina que necesitamos utilizar en el néctar, en este caso necesitamos 20g de quinua.
- ✓ Estandarizado: En esta operación se realiza la mezcla de todos los ingredientes que constituyen el néctar, aguaymanto, harina de quinua, CMC, conservante, azúcar, agua y ácido cítrico para el pH de las diferentes formulaciones. En una olla limpia colocamos: 80ml de pulpa de aguaymanto, 20g de harina de quinua, 0.6g de CMC, 0.2g de sorbato de potasio, 300ml de agua y mezclamos bien con el fin de homogenizar. Tomamos el pHmetro y lo introducimos con el fin de saber el PH de la muestra, si el ph es menor a 3.5 se le agregará 0.1g de ácido cítrico para lograr el ph deseado. Con ayuda del refractómetro mediremos los grados Brix del néctar con el objetivo que se obtenga 15°Brix.
- ✓ Pasteurización: Se realizará con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto. Para lo cual la

mezcla obtenida de pulpa de aguaymanto, harina de quinua y todos los demás ingredientes se trasladará a una marmita u olla de cocimiento por un espacio de 15 minutos a temperatura de ebullición. Durante este periodo de tiempo se debe mover constantemente obteniendo un excelente homogenizado.

- ✓ Envasado y sellado: Se realizará en caliente a temperaturas de 80°C y 85°C. El envase es previamente esterilizado con agua hervida, el llenado del néctar debe ser completo, evitando la formación de espuma y dejando un espacio de cabeza bajo vacío dentro del envase. Inmediatamente se colocará la tapa, de forma manual.
- ✓ Enfriado: Los envases de néctar selladas se sumergirán en un tanque con agua limpia a temperatura ambiente o fría, durante 3-5 minutos. Luego se extenderá sobre una mesa para que las botellas se sequen con el calor que aún conserva el producto.
- ✓ Etiquetado: Una vez que la superficie de los envases esta seca se pegara la etiqueta. El código de producción y la fecha de vencimiento se colocarán sobre la etiqueta.
- ✓ Almacenamiento: Se almacenará a temperatura ambiente.

4.3.3. Trabajo de laboratorio.

La evaluación sensorial se realizó luego de una semana de elaborado el producto, mediante la prueba de satisfacción: Escala hedónica verbal, con una escala estructurada de 9 puntos: donde 1 representa “me disgusta muchísimo”, 5 representa “ni me gusta ni me disgusta” y 9 que representa “me gusta muchísimo”.

Esta evaluación se realizó de acuerdo al formato del Anexo 1, para esto participaron 90 panelistas semi entrenados dividiéndolos en 6 grupos de 15

panelistas cada uno. La evaluación sensorial se realizó en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Para la cual se limpia las mesas de trabajo y se tapa las ventanas con papelotes blancos, luego se instala las cabinas de evaluación sensorial. Luego se colocó 5 muestras codificadas de forma aleatoria en cada cabina, también va una ficha de evaluación con un lápiz al lado derecho de la cabina y al lado izquierdo un vaso con agua de mesa y finalmente un banco frente a cada cabina.

Se invita a pasar al laboratorio a los panelistas y se indica que tomen un lugar cada uno, seguidamente indicamos: En esta evaluación sensorial se estará evaluando un néctar de quinua y aguaymanto con diferentes phs, dilución y concentración para lo cual ustedes tienen 5 muestras que deberán degustar una por una y calificar su grado de aceptación con la escala de 9 puntos que tienen en su ficha ,donde: 1 representa me disgusta muchísimo, 5 representa ni me gusta ni me disgusta y 9 representa me gusta muchísimo. También tienen al lado izquierdo un vaso con agua para que puedan tomar antes de degustar otra muestra, la evaluación sensorial se desarrolla en completo silencio y de manera individual. Pueden empezar si tienen alguna consulta levantan la mano y yo me acercare a su cabina. Gracias.

Luego que los panelistas se retiran se recoge las fichas de evaluación llenadas y se retiran las muestras y el vaso con agua. Colocamos nuevas muestras en las cabinas, un vaso con agua y una nueva ficha de evaluación sensorial e invitamos al nuevo grupo de panelistas a ingresar y se dan las mismas indicaciones que al primer grupo para el desarrollo de la evaluación sensorial.

Repetimos una vez más este proceso y ya contamos con todas las fichas de evaluación sensorial llenadas para poder realizar el análisis estadístico.

Finalmente se retira todos los materiales utilizados de las mesas de trabajo del laboratorio, retiramos las cabinas de evaluación y se limpia y desinfecta el lavatorio.

4.3.4 Análisis estadístico.

La información se tabuló y analizó mediante la utilización de STATGHAPICS, se realizó el ANOVA unifactorial con el fin de determinar la significancia de los datos y luego realizar la prueba de Tukey a un 5% de probabilidad para cada factor organoléptico.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Análisis de varianza para cada factor organoléptico.

Tabla 6 Análisis de Varianza para color - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razó n-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: pH	0.307207	2	0.153604	1.73	0.2368
B: concentración	0.37623	2	0.188115	2.12	0.1820
C: dilución	1.33487	2	0.667437	7.54	0.0145
INTERACCIONES					
AB	0.396504	4	0.0991259	1.12	0.4116
AC	0.875926	4	0.218981	2.47	0.1284
BC	0.26457	4	0.0661426	0.75	0.5867
RESIDUOS	0.708563	8	0.0885704		
TOTAL (CORREGIDO)	4.26387	26			

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la variable color (tabla 6), muestran una significación estadística para el factor en estudio (Dilución valor-P=0.0145) puesto que $p < 0.05$, lo cual indica que este factor produce un efecto en la aceptabilidad del néctar de quinua y aguaymanto.

Tabla 7 Método de Tukey para el factor de dilución con una confianza de 95%

Dilución	N	Media	Agrupación
3	9	6.43111	A
2	9	6.20444	A B
1	9	5.88889	B

Los resultados obtenidos con el análisis Tukey (Tabla 7) realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de las 3 diferentes diluciones, y determinar el mejor tipo de dilución para el néctar, nos muestra que la dilución 3 tiene mayor aceptación con un promedio de 6.43111 siendo estadísticamente superior a la dilución 1.

Tabla 8 Análisis de Varianza para sabor - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón n-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: pH	3.53769	2	1.76884	10.71	0.0055
B: concentración	1.08807	2	0.544033	3.29	0.0905
C: dilución	2.3208	2	1.1604	7.02	0.0173
INTERACCIONES					
AB	1.24644	4	0.311611	1.89	0.2063
AC	1.16998	4	0.292494	1.77	0.2278
BC	0.465133	4	0.116283	0.70	0.6110
RESIDUOS	1.32156	8	0.165194		
TOTAL (CORREGIDO)	11.1497	26			

En la Tabla 8, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la variable sabor, los cuales indican que existe significación estadística para el factor pH y dilución, dado que, el valor de significación (valor-P = 0.0055 y 0.0173) es menor al 0.05. lo cual indica que el pH y la dilución causa efectos significativos en la aceptabilidad del sabor del néctar de quinua y aguaymanto. Los efectos que no son significativos del modelo planteado son las interacciones ya que los p valores son mayores que el nivel de significación y el factor de concentración. Esto explica que el factor de concentración no influye en la aceptabilidad del sabor del néctar de quinua y aguaymanto.

Tabla 9 Método de Tukey para el factor de pH con una confianza de 95%

pH	N	Media	Agrupación
3	9	6.56333	A
2	9	6.19889	A B
1	9	5.68111	B

Los resultados obtenidos con el análisis Tukey (Tabla 9) realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de la variable sabor, y determinar que pH es más aceptable, las muestras con pH 3 presentan mayor aceptabilidad con un promedio de 6.5633 para la variable sabor, siendo superior estadísticamente a las muestras con pH 1.

Tabla 10 Método de Tukey para el factor de dilución con una confianza de 95%

Dilución	N	Media	Agrupación
3	9	6.42111	A
2	9	6.28111	A B
1	9	5.74111	B

Los resultados obtenidos con el análisis Tukey (Tabla 10) realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de la variable sabor, y determinar qué dilución es más aceptable, muestra que la dilución 3, presenta mayor aceptabilidad para la variable sabor, siendo superior estadísticamente a la dilución 1, con un promedio de 6.42111.

Tabla 11 Análisis de Varianza para olor - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razó n-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: pH	0.106585	2	0.0532926	0.70	0.5231
B: concentración	1.17947	2	0.589737	7.78	0.0133
C: dilución	0.12383	2	0.0619148	0.82	0.4754
INTERACCIONES					
AB	0.389393	4	0.0973481	1.28	0.3525
AC	1.45144	4	0.362859	4.79	0.0288
BC	0.370148	4	0.092537	1.22	0.3740
RESIDUOS	0.606185	8	0.0757731		
TOTAL	4.22705	26			
(CORREGIDO)					

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la variable olor (tabla 11), muestran una significación estadística para el factor en estudio (concentración) puesto que $p < 0.05$, lo cual indica que este factor produce un efecto en la aceptabilidad del olor del néctar de quinua y aguaymanto. La interacción (pH*dilución) presenta significación al 5% lo cual indica que estos factores actúan conjuntamente.

Tabla 12 Método de Tukey para el factor de concentración con una confianza de 95%

Concentración	N	Media	Agrupación
3	9	6.14111	A
1	9	5.91111	A B
2	9	5.63000	B

Los resultados obtenidos con el análisis Tukey (Tabla 12) realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de olor, y determinar la mejor concentración, mostrándose que la concentración 3 es superior estadísticamente a la concentración 2.

Tabla 13 Análisis de Varianza para textura - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razó n-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: pH	0.285341	2	0.14267	1.17	0.3581
B: concentración	0.361985	2	0.180993	1.49	0.2828
C: dilución	3.28592	2	1.64296	13.48	0.0027
INTERACCIONES					
AB	1.77835	4	0.444587	3.65	0.0563
AC	0.776681	4	0.19417	1.59	0.2662
BC	2.0157	4	0.503926	4.14	0.0417
RESIDUOS	0.974896	8	0.121862		
TOTAL	9.47887	26			
(CORREGIDO)					

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la variable textura (tabla 13), muestran una significación estadística para el factor en estudio (dilución) puesto que $p < 0.05$, lo cual indica que este factor produce un efecto en la aceptabilidad del olor del néctar de quinua y aguaymanto. La interacción (concentración*dilución) presenta significación al 5% lo cual indica que estos factores actúan conjuntamente.

Tabla 14 Método de Tukey para el factor de dilución con una confianza de 95%

Dilución	N	Media	Agrupación
3	9	6.46778	A
2	9	6.13667	A B
1	9	5.62000	B

Los resultados obtenidos con el análisis Tukey (Tabla 14) realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de textura, y determinar la mejor dilución, mostrándose que la dilución 3 es superior estadísticamente a la dilución 1.

Tabla 15 Método de Tukey para la interacción Concentración*Dilución con una confianza de 95%

Concentración*Dilución	N	Media	Agrupación
3 3	3	6.82333	A
2 3	3	6.47000	A B
1 2	3	6.21333	A B
3 2	3	6.17667	A B
1 3	3	6.11000	A B
2 2	3	6.02000	A B
2 1	3	5.84667	A B
3 1	3	5.53333	B
1 1	3	5.48000	B

Los resultados obtenidos con el análisis Tukey (Tabla 15) realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de textura, y determinar la mejor combinación de los niveles de los factores en estudio, muestra que la combinación concentración 3 y dilución 3, presenta mejor combinación con un promedio de 6.82333 siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos.

Tabla 16 Análisis de Varianza para Percepción General - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razó n-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: pH	1.07582	2	0.537911	7.19	0.0163
B: concentración	0.545067	2	0.272533	3.64	0.0750
C: dilución	1.27509	2	0.637544	8.52	0.0104
INTERACCIONES					
AB	1.20911	4	0.302278	4.04	0.0441
AC	1.01036	4	0.252589	3.38	0.0672
BC	0.562311	4	0.140578	1.88	0.2075
RESIDUOS	0.598311	8	0.0747889		
TOTAL (CORREGIDO)	6.27607	26			

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la variable textura (tabla 13), muestran una significación estadística para el factor en estudio (dilución) puesto que $p < 0.05$, lo cual indica que este factor produce un efecto en la aceptabilidad del olor del néctar de quinua y aguaymanto. La interacción (concentración*dilución) presenta significación al 5% lo cual indica que estos factores actúan conjuntamente.

Tabla 17 Método de Tukey para el factor de pH con una confianza de 95%

pH	N	Media	Agrupación
3	9	6.51111	A
2	9	6.26000	A B
1	9	6.02222	B

Los resultados obtenidos con el análisis Tukey (Tabla 17) realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de percepción general, y determinar el mejor pH, mostrándose que las muestras con pH 3 son superior estadísticamente a las con pH 1 con un promedio de 6.51111.

Tabla 18 Método de Tukey para el factor de dilución con una confianza de 95%

Dilución	N	Media	Agrupación
3	9	6.47222	A
2	9	6.35667	A
1	9	5.96444	B

Los resultados obtenidos con el análisis Tukey (Tabla 18) realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de percepción general, y determinar la mejor dilución, mostrándose que la dilución 3 es superior estadísticamente a la dilución 1 con un promedio de 6.47222.

Tabla 19 Método de Tukey para la interacción pH*Concentración con una confianza de 95%

pH*concentración	N	Media	Agrupación
3 3	3	6.89000	A
2 3	3	6.51000	A B
2 2	3	6.44667	A B
3 1	3	6.44333	A B
1 2	3	6.20000	A B
3 2	3	6.20000	A B
1 1	3	5.98000	A B
1 3	3	5.88667	B
2 1	3	5.82333	B

Los resultados obtenidos con el análisis Tukey (Tabla 19) realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de percepción general, y determinar la mejor combinación de los niveles de los factores en estudio, muestra que la combinación pH3 y concentración 3, presenta mejor combinación con un promedio de 6.89000 siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos.

5.2. pH sensorialmente aceptable.

El pH muestra significación estadística solamente en los factores organolépticos de sabor y percepción general (Tabla 8 y 16), siendo el pH₃ = 4.1 el más aceptable según las pruebas de Tukey (Tabla 9 y 17). El pH obtenido cumple con lo señalado por la norma técnica peruana que nos especifica que el pH que debe tener un néctar debe ser menor de 4.5, y es cercano al resultado obtenido por Pérez (2014), pH = 3.86 en la elaboración de un néctar mix de sauco y membrillo; y por Caballero y Paredes (2017), pH = 3.99 en la formulación y evaluación de néctar a base de guanábana y quinua edulcorado con stevia.

Por los resultados obtenidos sabemos que el pH afecta la aceptabilidad del sabor y la percepción general del néctar de quinua y aguaymanto, difiriendo con Grandez (2008), quien nos menciona que el pH no está relacionado con ninguno de los atributos sensoriales que definen fuertemente la calificación de los néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones.

El pH obtenido también tiene significación estadística en combinación con la concentración, siendo la combinación más aceptable la de pH = 4.1 y concentración 30% y 70% de quinua y aguaymanto respectivamente.

5.3. Concentración sensorialmente aceptable.

La concentración muestra significación estadística en el factor organoléptico olor (Tabla 11), obteniendo como la mejor a la concentración 3 (Tabla 12) que es 30% de quinua y 70% de aguaymanto. La concentración también muestra significación estadística en la textura y la percepción general, pero en combinación con la dilución y el pH (Tabla 15 y 19), siendo las mejores combinaciones las siguientes:

En textura: Concentración 3 = 30% quinua, 70% aguaymanto.

Dilución 3 = 1:4

En percepción general: pH 3 = 4.1.

Concentración 3 = 30% quinua, 70% aguaymanto.

El resultado obtenido se asemeja a lo que obtuvieron Caballero y Paredes (2017), en la Tesis Formulación y evaluación de néctar a base de guanábana y

quinua edulcorado con stevia, obteniendo una formulación de néctar de 80% de pulpa de guanábana y 20% de quinua, como podemos comparan en ambas formulaciones la quinua va en menor porcentaje en comparación con la fruta lo que nos permite tener buena aceptabilidad.

5.4. Dilución sensorialmente aceptable.

La dilución muestra significación estadística en casi todos factores organolépticos excepto en el olor, en todos los demás factores la mejor dilución es la tercera que es 1:4, cumpliendo con los requisitos de la NTP 203.110 (2009) que nos indica que el contenido de sólidos solubles provenientes de la fruta presentes en el néctar deberá ser mayor o igual al 20% m/m de solidos solubles contenidos en el jugo original para todas las variedades de frutas. En la NTP 203.110: nos especifica los °Brix que debe tener dependiendo de la fruta, pero no se cuenta con esa información para aguaymanto por lo que se toma un dato intermedio para la elaboración, teniendo 15°Brix.

Americo (2015) nos recomienda una dilución pulpa: agua para el aguaymanto de 1:3 pero al tener un néctar mixto de quinua y aguaymanto nuestra dilución con mayor aceptación es mayor a la que nos recomiendan.

5.5. Cantidad de aminoácidos y vitaminas en forma teórica de la muestra con mayor aceptación.

Tabla 20 Cómputo Aminoacídico.

	FENIL- Alanina	Triptofano	Metionina	Leucina	Isoleucina	Valina	Lisina	Treonina	Histidina
COMPUTO AMINOACIDICO	34.76	30.00	57.60	29.77	69.64	53.14	32.07	37.76	50.53

Este cómputo químico es realizado en base a la quinua, ya que el aguaymanto no aporta una cantidad significativa de proteínas. Los aminoácidos limitantes son la Leucina con 29.77 seguido por el triptófano con 30. Según la FAO, cuando la alimentación no incluye alguno de estos aminoácidos esenciales en cantidad

suficiente, el organismo no puede utilizar eficazmente todas las proteínas aportadas por los alimentos. Las proteínas de origen vegetal suelen tener cantidades menores de uno o más de estos aminoácidos. En este caso se habla de aminoácidos limitantes. Sin embargo, debido a que los aminoácidos limitantes son distintos (por ejemplo, en las leguminosas o legumbres es la metionina y en los cereales la lisina), comiendo una combinación de estos alimentos es posible obtener todos los aminoácidos necesarios; por lo que para poder aprovechar toda la proteína de la quinua se recomienda consumirlo con arvejas o lentejas obteniendo así una mezcla equilibrada de aminoácidos.

Tabla 21 Cómputo Vitamínico.

	Vit A Retinol	Vit B1 Tiamina	Vit B2 Riboflavina	Vit C Ácido Ascórbico	Niacina (Vit PP)
Computo vitamínico	261.69	70	12.35	501.67	62.63

El néctar de quinua y aguaymanto cubre el requerimiento de ingesta diaria de vitaminas en más del 100% en la vitamina A y C; cubre más del 50% del requerimiento que es aceptable para las vitaminas B1 y Niacina y de la Vitamina B2 solo cubre el 12.35% de lo requerido en un día.

Tabla 22 Cantidad de Néctar para cubrir el requerimiento diario de vitaminas.

	Vit A Retinol	Vit B1 Tiamina	Vit B2 Riboflavina	Vit C Ácido Ascórbico	Niacina (Vit PP)
g para cubrir el 100%	38.21	142.86	809.52	19.93	159.66
ml para cubrir el 100%	152.85	571.43	3238.10	79.73	638.66
Equivalente en cucharadas	10.19	38.10	215.87	5.32	42.58

Entonces, 152.85 ml del néctar cubrirían con la ingesta recomendada por día para la vitamina A en hombres y mujeres desde una edad de 18 a 64 años, y 79.73 ml del néctar cubrirían con la ingesta recomendada para la vitamina C en el mismo rango de edad, según las tablas de recomendación de ingesta diaria de Elisa Martínez y Rosa Lendorio (2005).

Según OPS y OMS, Los micronutrientes, en este caso las vitaminas son requeridos por el cuerpo para la mayoría de las funciones celulares. Las deficiencias más comunes de micronutrientes incluyen vitamina A, vitamina D y vitamina B12. Las deficiencias de micronutrientes pueden ocasionar una salud ocular deficiente, bajo peso al nacer y un impacto negativo en el desarrollo físico y cognitivo de los niños, y aumenta el riesgo de enfermedades crónicas en los adultos. De allí nuestro interés por conocer el computo vitamínico del néctar de quinua y aguaymanto, conociendo así que es rico en vitamina A y C y que si se desea se podría enriquecer al néctar con algún otro alimento rico en vitamina B2 con el fin de obtener alimentos que ayuden a prevenir las deficiencias de micronutrientes.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La evolución sensorial del néctar de quinua y aguaymanto nos indica que el pH afecta la aceptabilidad del sabor y la percepción general del néctar y que la concentración solo afecta la aceptabilidad del factor organoléptico olor.
- El pH del néctar de quinua y aguaymanto con mayor aceptabilidad tiene un pH de 4.1.
- La concentración quinua-aguaymanto con mayor aceptabilidad es de 30% de quinua y 70% de aguaymanto.
- La dilución pulpa: agua del néctar de quinua y aguaymanto con mayor aceptabilidad es de 1:4.
- Los aminoácidos limitantes en el néctar son Leusina y seguido por Triptofano, con leguminosas o legumbres se lograría un mezcla equilibrada de aminoácidos.
- Con la ingesta del néctar de quinua y aguaymanto cubriríamos con el requerimiento diario de 2 vitaminas, con 79.73 ml cubrimos el requerimiento de vitamina C y con 152.85 ml cubrimos la vitamina A, en hombres y mujeres desde una edad de 18 a 64 años.

5.2 RECOMENDACIONES

- Entrenar a los panelistas que evaluarán un producto alimenticio en investigación con el fin de obtener resultados confiables, ya que mayormente para una tesis pedimos apoyo de estudiantes de los últimos ciclos de estudio, pero no cuentan con una preparación mínima al respecto.
- Estudiar la granulometría de la harina de quinua para encontrar el tamaño de partículas más adecuado para utilizarlo en néctares.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- Battaner Arias, E.** 2012. Biomoléculas: Una introducción estructural a la Bioquímica. 1 ed. España. Ediciones Universales Salamarca. 582 p. Consultado 15 abril. 2018.
- Becerra Alvarez, Y.** 2017. Estudio de Pre-Factibilidad de una Planta Productora de una Bebida a Base de Quinoa en Lima Metropolitana. Tesis Ing. Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú. 120p. Consultado 19 abril. 2018. Disponible en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/9115>
- Centro de Estudios Vector.** 2004. Química Pruebas de acceso a la Universidad para Mayores de 25 años: Parte Específica. 2 ed. España. Editorial MAD. 234 p. Consultado 21 abril. 2018.
- Chávez, K; Amador, J.** 2008. Proyecto de Factibilidad Técnica, Económica y de Mercado, de una Bebida Natural Energizante a Base de Quinoa (Chenopodium quinoa). Tesis Ing. Universidad de las Américas. 199p. Consultado 19 abril. 2018. Disponible en <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/888>
- CODEX Alimentarius.** 2005. Norma General para Zumos (jugos) y Néctares de Frutas (CODEX STAN 247-2005). (21 p). Consultado 20 abril. 2018. Disponible en <http://www.fao.org>
- CODEX Alimentarius.** 2016. Norma General para los Aditivos Alimentarios CODEX STAN 192-1995. Consultado 20 abril. 2018. Disponible en http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf
- Cuicapusa Lliuyacc, ME.** 2015. Caracterización bromatológica, microbiología y sensorial del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Tesis Ing. Huancavelica, Perú. Universidad Nacional de Huancavelica. 68 p. Consultado 05 mayo. 2018. Disponible en <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/115>.

FAO. 2011. La quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Consultado 23 abril. 2018. Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinoa_es.pdf

FAO. Capitulo IV: valor nutritivo y patrones de consumo. Consultado 11 febrero. 2021. Disponible en http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro10/cap04.htm

FAO. Necesidades nutricionales del ser humano. Consultado 11 febrero. 2021. Disponible en http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/accalim/educa/alimynutr/css/alimynutr_48.htm

Flores Vera, NA. 2015. Entrenamiento de un Panel de Evaluación Sensorial, para el Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. Tesis Ing. Santiago, CHILE. Universidad de Chile. 107 p. Consultado 09 enero. 2020. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/137798/Entrenamiento-de-un-panel-de-evaluacion-sensorial-para-el-Departamento-de-Nutricion-de-la-Facultad-de-Medicina-de-la-Universidad-de-Chile.pdf?sequence=1>

Guarnizo Franco, A; Martínez Yepes, PN; Villamizar Vargas, RH. 2008. Química General: Práctica. 1 ed. Armenia, Quindío. Ediciones Elizcom. (165 p). Consultado 21 abril. 2018.

González Toro, C. 2011. Monitoreo de la calidad del agua: El pH. Consultado 16 abril. 2018. Disponible en <http://academic.uprm.edu/gonzalezc/HTMLobj-862/maguaph.pdf>

Grández Gil, G. 2008. Evaluación sensorial y físico-químico de náctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. Tesis Ing. Piura, Perú. Universidad de Piura. 88 p. Consultado 17 abril. 2018. Disponible en https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1553/ING_464.pdf

Hernández Alarcon, E. 2005. Evaluación sensorial. 1 ed. Bogotá. 115 p. Consultado 16 abril. 2018. Disponible en

<http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>

Huamán Ruiz, M. 2014. Formulación de una bebida nutracéutica a partir de mashua (*Tropaeolum tuberosum* R. et P) y quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en la provincia de Acobamba – Huancavelica. Tesis Ing. Acobamba, Huancavelica, Perú. Universidad Nacional de Huancavelica. 101p. Consultado 05 mayo. 2018. Disponible en <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/106>

Ibáñez Moya, FC; Barcina Angulo, Y. 2001. Análisis sensorial de alimentos: Métodos y aplicaciones. 1 ed. España. Springer. 180 p. Consultado 21 abril. 2018.

Indecopi. 2015. BIOPAT (Comisión Nacional contra la Biopiratería): Aguaymanto. Consultado 20 abril. 2018. Disponible en http://www.biopirateria.gob.pe/Boletin_N1_Aguaymanto.pdf

Naranjo, F. 2010. Elaboración de mermelada y néctar a partir de la fruta andina chamburo, producida en la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar. Tesis Ing. Quito, Universidad de las Américas. 146 p. Consultado 23 abril. 2018. Disponible en <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/771>

Navarro Oré, L. 2015. Estudio de pre – factibilidad para la instalación de una planta industrial de envasado de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) fresco, en Ayacucho. Tesis Ing. Ayacucho, Perú. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. 244 p. Consultado 28 abril. 2018. Disponible en [repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1184/Tesis%20IA257_Nav.pdf?](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1184/Tesis%20IA257_Nav.pdf)

NTP (Norma Técnica Peruana) 203.110.2009. Jugos, Néctares de Fruta: Requisitos. 1 ed. Lima, Perú. 25 p. Consultado 20 abril. 2018. Disponible en <https://www.academia.edu/34736799/285300947-NTP-NECTAR.pdf?auto=download>

Martínez Puga, E; Lendoiro, RM. 2005. Ingestas recomendadas de micronutrientes: vitaminas y minerales. Consultado 11 febrero. 2021. Disponible en <http://hdl.handle.net/2183/11338>

OPS, OMS. Micronutrientes. Consultado 11 febrero. 2021. Disponible en <https://www.paho.org/es/temas/micronutrientes>

Pérez Zambrano, J. 2014. Evaluación de los Parámetros Óptimos, para la Aceptabilidad del Néctar mix de Sauco y Membrillo. Tesis Ing. Huancavelica, Perú, Universidad Nacional de Huancavelica. 44 p. Consultado 19 abril. 2018. Disponible en <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/86>

Ramírez Navas, JS. 2012. Análisis sensorial: Pruebas orientadas al consumidor. ReCiTaIA. Cali, Colombia. 91 p.

Riaño Cabrera, N. 2007. Fundamentos de química analítica básica: Análisis Cuantitativo. 2 ed. Colombia. Editorial Universidad de Caldas. 290 p. Consultado 15 abril. 2018.

Ruiz Rojas, JM; Corral De Avila, MC. 2016. Evaluación de un néctar obtenido a partir de la mezcla de agraz (*Vaccinium flonbundum*), mora (*Rubus glaucus*) y brócolis (*Brassica oleracea L*), fortificado con calcio. Tesis Ing. Bogotá D. C, Colombia. Fundación Universitaria Agraria de Colombia. 120 p. Consultado 09 enero 2020. Disponible en https://issuu.com/maosabo/docs/evaluaci__n_de_un_n__ctar_obtenid_o

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

ANEXO 1.

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA NÉCTAR DE QUINUA Y AGUAYMANTO

NOMBRE: _____ FECHA: _____

CÓDIGO DEL PRODUCTO: _____

Pruebe el producto que se presenta a continuación.

Por favor marque con una X, el cuadro que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

Puntaje	Calificación	
9	Me gusta muchísimo	
8	Me gusta mucho	
7	Me gusta moderadamente	
6	Me gusta ligeramente	
5	Ni me gusta ni me disgusta	
4	Me disgusta ligeramente	
3	Me disgusta moderadamente	
2	Me disgusta mucho	
1	Me disgusta muchísimo	

COMENTARIOS:

¡MUCHAS GRACIAS!

ANEXO 2.

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL NECTAR



Foto 1.
Muestras a realizar la evaluación sensorial.



Foto 2.
Cabinas de degustación.



Foto 3.
Alistando las cabinas.



Foto 4.
Cabinas listas para degustación.



Foto 5.
Cabina lista



Foto 6.
Evaluación sensorial.

ANEXO 3.

COMPUTO QUIMICO

PROTEINA DE:	FENIL-ALANINA	TRIPTOFANO	METIONINA	LEUCINA	ISO LEUCINA	VALINA	LISINA	TREONINA	HISTIDINA
Quinua	7.30	1.10	4.80	6.55	6.50	6.20	6.20	4.28	3.2
Aguaymanto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0

ESTANDAR	63	11	25	66	28	35	58	34	19
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

		FENIL-Alanina	TRIPTOFANO	METIONINA	LEUCINA	ISOLEUCINA	VALINA	LISINA	TREONINA	HISTIDINA
Quinua	30	2.19	0.33	1.44	1.97	1.95	1.86	1.86	1.28	0.96
Aguaymanto	70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	100	2.19	0.33	1.44	1.97	1.95	1.86	1.86	1.28	0.96

Cantidad en:	FENIL-Alanina	TRIPTOFANO	METIONINA	LEUCINA	ISOLEUCINA	VALINA	LISINA	TREONINA	HISTIDINA
Gramos	0.02	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
Miligramos	21.90	3.30	14.40	19.65	19.50	18.60	18.60	12.84	9.60

	FENIL-Alanina	TRIPTOFANO	METIONINA	LEUCINA	ISOLEUCINA	VALINA	LISINA	TREONINA	HISTIDINA
COMPUTO QUIMICO	34.76	30.00	57.60	29.77	69.64	53.14	32.07	37.76	50.53

ANEXO 4.

COMPUTO VITAMINICO.

VITAMINAS	Vit A (Retinol)	Vit B1. Tiamina	Vit B2. Riboflavina	Vit C. Acido Ascórbico	Niacina (Vit PP)
Aguaymanto	0.24	0.1	0.03	43	1.7
Quinoa	0	0	0	0	0

ESTANDAR	0.65	1	1.7	60	19
----------	------	---	-----	----	----

VITAMINAS	Vit A (Retinol)	Vit B1. Tiamina	Vit B2. Riboflavina	Vit C. Acido Ascórbico	Niacina (Vit PP)
Aguaymanto	70	0.17	0.07	0.02	30.1
Quinoa	30	0	0	0	0
TOTAL	100	0.17	0.07	0.02	30.1

Cantidad en:	Vit A (Retinol)	Vit B1. Tiamina	Vit B2. Riboflavina	Vit C. Acido Ascórbico	Niacina (Vit PP)
Gramos	0.001701	0.0007	0.00021	0.301	0.0119
Miligramos	1.70	0.7	0.21	301	11.9

	Vit A (Retinol)	Vit B1. Tiamina	Vit B2. Riboflavina	Vit C. Acido Ascórbico	Niacina (Vit PP)
C.V.	261.69	70	12.35	501.67	62.63