

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Presentado por
JOSÉ GABRIEL GÓMEZ CÁCERES

**CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y
ORGANOLÉPTICA DE UNA BEBIDA DE QUINUA
(*Chenopodium quinoa Willd*) MALTEADA Y SIN
MALTEAR DE LAS VARIETADES PASANKALLA Y
NEGRA COLLANA.**

ASESOR:

MSc. Ing. CARLOS ALBERTO LIGARDA SAMANEZ

CO-ASESOR:

Ing. BETSY SURI RAMOS PACHECO

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

ANDAHUAYLAS – APURÍMAC – PERÚ

2018



APROBACION DEL ASESOR

Quién suscribe:

MSc. Ing. Carlos Alberto Ligarda Samanez, por la presente:

CERTIFICA,

Que, el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial, **JOSÉ GABRIEL GÓMEZ CÁCERES** ha culminado satisfactoriamente el informe final de tesis intitulado: **“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE UNA BEBIDA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) MALTEADA Y SIN MALTEAR DE LAS VARIETADES PASANKALLA Y NEGRA COLLANA”** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Agroindustrial**.

Andahuaylas, 19 de diciembre del 2018

MSc. Ing. Carlos Alberto Ligarda Samanez
Asesor

Br. José Gabriel Gómez Cáceres
Tesisista



APROBACION DEL CO-ASESOR

Quién suscribe:

Ing. Betsy Suri Ramos Pacheco, por la presente:

CERTIFICA,

Que, el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial, JOSÉ GABRIEL GÓMEZ CÁCERES ha culminado satisfactoriamente el informe final de tesis intitulado: **“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE UNA BEBIDA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) MALTEADA Y SIN MALTEAR DE LAS VARIEDADES PASANKALLA Y NEGRA COLLANA”** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Agroindustrial.**

Andahuaylas, 19 de diciembre del 2018

Ing. Betsy Suri Ramos Pacheco
Co-Asesor

Br. José Gabriel Gómez Cáceres
Tesista



FACULTAD DE INGENIERIA

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En la Av. 28 de julio N° 1103 del Local Académico SL02 (Santa Rosa) en el Salón de Grados de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional José María Arguedas ubicado en el distrito de Talavera de la Reyna de la Provincia de Andahuaylas, siendo las 15:00 horas del día 17 de diciembre del año 2018, se reunieron los docentes: MSc. Fidelia Tapia Tadeo, MSc. David Choque Quispe, Mg. Abel Manuel Serna Herrera, en condición de integrantes del Jurado Evaluador del Informe Final de Tesis intitulado: "CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE UNA BEBIDA DE QUINUA (*CHENOPODIUM QUINOA WILLD*) MALTEADA Y SIN MALTEAR DE LAS VARIETADES PASANKALLA Y NEGRA COLLANA", cuyo autor es el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial **JOSÉ GABRIEL GÓMEZ CÁCERES**, el asesor MSc. Carlos Alberto Ligarda Samanez y Co-Asesora Ing. Betsy Suri Ramos Pacheco con el propósito de proceder a la sustentación y defensa de dicha tesis.

Luego de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Evaluador **ACORDÓ:** APROBAR por UNANIMIDAD al Bachiller en Ingeniería Agroindustrial **JOSÉ GABRIEL GÓMEZ CÁCERES**, obteniendo la siguiente calificación y mención:

Nota escala vigesimal		Mención
Números	Letras	
17	DIECISIETE	MUY BUENO

En señal de conformidad, se procedió a la firma de la presente acta en 03 ejemplares.

MSc. Fidelia Tapia Tadeo
Presidente del Jurado Evaluador

MSc. David Choque Quispe
Primer Miembro del Jurado Evaluador

Mg. Abel Manuel Serna Herrera
Segundo Miembro del Jurado Evaluador



APROBACIÓN DEL JURADO DICTAMINADOR

LA TESIS: **CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE UNA BEBIDA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) MALTEADA Y SIN MALTEAR DE LAS VARIEDADES PASANKALLA Y NEGRA COLLANA**; para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial, ha sido evaluada por el Jurado Dictaminador conformado por:

PRESIDENTE: Ing. MSc. Fidelia Tapia Tadeo

PRIMER MIEMBRO: Ing. MSc. David Choque Quispe

SEGUNDO MIEMBRO: Ing. Mag. Abel Manuel Serna Herrera

Habiendo sido aprobado por UNANIMIDAD, en la ciudad de Andahuaylas el día 17 del mes de diciembre de 2018

Andahuaylas, 19 de diciembre de 2018.

Ing. MSc. Fidelia Tapia Tadeo
PRESIDENTE DEL JURADO DICTAMINADOR

Ing. MSc. David Choque Quispe
PRIMER MIEMBRO DEL JURADO DICTAMINADOR

Ing. Mag. Abel Manuel Serna Herrera
SEGUNDO MIEMBRO DEL JURADO DICTAMINADOR

DEDICATORIA

Esta tesis la dedicada a Dios por suplirme en mis necesidades y acompañarme en mis penas, guiándome por el buen camino de la vida.

A mi madre Higidia por creer en mí y estar siempre presente apoyándome y dándome fuerzas para seguir en el camino con sus consejos, con su amor y comprensión, a mi padre David por apoyarme siempre en el camino académico, a mi hija Daniela por ser la motivación a ser una mejor persona día a día.

A las personas que estuvieron apoyándome siempre que lo requerí.

José G.

AGRADECIMIENTO

- En primer lugar, agradezco a Dios por bendecirme permitiéndome llegar hasta donde he llegado cumpliendo mis deseos más anhelados.
- A la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial (EPIA), de la Universidad Nacional José María Arguedas, conformado por cada uno de sus docentes que formaron parte de mi formación académica.
- A mis padres por apoyarme incondicionalmente siempre que necesite, a mi hija por motivarme a continuar a pesar de su edad, a mi hermana por aconsejarme a pesar de la distancia.
- A mis amigos y amigas que siempre confiaron en mí en todo momento.
- A los compañeros de mi centro de trabajo por facilitarme las actividades realizadas.
- A los miembros del jurado evaluador, quienes me brindaron su apoyo incondicional para llevar a cabo este trabajo de investigación, MSc. Fidelia Taipe Tadeo, MSc. David Choque Quispe y Mag. Abel Manuel Serna Herrera, así como también para mi Asesor MSc. Carlos Alberto Ligarda Samanez y Co-Asesora Ing. Betsy Suri Ramos Pacheco, por el apoyo, orientación y sugerencias durante la investigación y ejecución de este trabajo de investigación que fue terminado gracias a ellos.

ÍNDICE

	Pág.
Aprobación del Asesor.....	ii
Aprobación del Co-Asesor.....	iii
Copia del acta de sustentación.....	iv
Aprobación del Jurado Evaluador.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRAC.....	xviii
CHUMASQA.....	xix
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Justificación.....	2
1.2. Objetivos de la investigación.....	4
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.2. Bases teóricas.....	8
2.2.1. Quinoa.....	8
2.2.1.1. Morfología del grano de quinoa.....	9
2.2.1.2. Grano de quinoa.....	10
2.2.1.3. Clasificación Taxonómica.....	10
2.2.1.4. Propiedades nutricionales.....	11
2.2.2. Usos de la quinoa.....	14
2.2.3. Principales variedades de quinoa sembradas en el Perú.....	15

2.2.3.1. Variedades de Quinoa en Apurímac	16
2.2.3.2. Variedades de quinoa en estudio	16
2.2.4. Bebidas Vegetales	18
2.2.5. Bebidas funcionales	19
2.2.6. Análisis Sensorial.....	19
CAPITULO 3: MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	24
3.1. Lugar de ejecución.....	24
3.2. Material de estudio.....	24
3.3. Población y muestra.....	24
3.3.1. Población	24
3.3.2. Muestra.....	24
3.4. Tipo de investigación	24
3.5. Identificación de variables	25
3.6. Materiales, instrumentos y equipos.....	25
3.6.1. Materiales	25
3.6.2. Instrumentos	26
3.6.3. Equipos.....	26
3.7. MÉTODO DE ANÁLISIS	26
3.7.1. Análisis Fisicoquímicos	26
3.7.1.1. Determinación de pH de las bebidas de quinoa	26
3.7.1.2. Determinación de acidez total por volumetría.....	27
3.7.1.3. Determinación análisis proximal de las bebidas de quinoa.....	28
3.8. Análisis organoléptico de las bebidas de quinoa	28
3.9. Metodología experimental.....	29
3.9.1. Descripción de operaciones de la metodología experimental	29
3.10. Diseño experimental	38
3.10.1. Análisis de Varianza (ANOVA).....	38
3.10.2. Modelo estadístico	39

3.10.3. Prueba de hipótesis	39
3.10.3.1. Comparaciones o pruebas de rangos múltiples.....	39
3.10.4. Prueba no paramétrica de Friedman para el análisis organoléptico.	40
3.10.4.1. Estadístico de prueba.	40
3.10.4.2. Prueba de hipótesis para los análisis organolépticos Friedman.	41
CAPITULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
4.1. Características fisicoquímicas de bebidas de quinua.	42
4.1.1. pH de las bebidas de quinua.....	42
4.1.2. Acidez de las bebidas de quinua.....	43
4.1.3. Análisis proximal de las bebidas de quinua.....	45
4.1.3.1. Resultados de humedad	45
4.1.3.2. Resultados para proteínas	47
4.1.3.4. Resultados para cenizas.....	51
4.1.3.5. Resultados para fibra.....	53
4.1.3.6. Resultados para carbohidratos	55
4.2. Resultados para características organolépticas de bebidas de quinua	57
4.2.1. Resultados para característica de Color.....	57
4.2.2. Resultado para características de Olor	58
4.2.3. Resultado para características de Sabor.....	60
4.2.4. Resultado para características de Consistencia.....	61
4.2.5. Resultado para características de Apariencia General.....	62
CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	67
ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Valores máximos y mínimos de la composición del grano de quinua... 11	
Tabla 2. Composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con alimentos básicos (%). 12	
Tabla 3. Contenido % de aminoácidos por 100 gramos de proteínas (g)..... 12	
Tabla 4. Composición Química de la Quinua..... 13	
Tabla 5. principales variedades de quinua sembradas en el Perú 15	
Tabla 6. Valor nutricional de la variedad Negra Collana 17	
Tabla 7. Valor nutricional de la variedad Pasankalla. 18	
Tabla 8. Materiales..... 25	
Tabla 9. Instrumentos..... 26	
Tabla 10. Equipos 26	
Tabla 11. Escala hedónica para evaluación organoléptica de los atributos de color, olor y sabor..... 28	
Tabla 12. Matriz de diseño para <i>T1</i> y <i>T2</i> 38	
Tabla 13. Tabla de ANOVA para DBCA 38	
Tabla 14. Resultado para pH..... 42	
Tabla 15. resultados para acidez..... 43	
Tabla 16. Resultados para Humedad 45	
Tabla 17. Resultados para Proteínas 47	
Tabla 18. Resultados para Grasa..... 49	
Tabla 19. Resultados para Cenizas..... 51	
Tabla 20. Resultados para Fibra 53	
Tabla 21. Resultados para Carbohidratos 55	
Tabla 22. Prueba no paramétrica de Friedman para las características organolépticas de color de la bebida de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla. 57	
Tabla 23. Prueba no paramétrica de Friedman para las características organolépticas de olor de la bebida de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla. 59	
Tabla 24. Prueba no paramétrica de Friedman para las características organolépticas de sabor de la bebida de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla. 60	

Tabla 25. Prueba no paramétrica de Friedman para las características organolépticas de consistencia de la bebida de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla.....	61
Tabla 26. Prueba no paramétrica de Friedman para las características organolépticas de apariencia general de la bebida de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla.	63

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Grano de Quinoa.	10
Figura 2. Diagrama de flujo para la preparación de la materia prima para la elaboración de bebidas de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) malteada de las variedades Pasankalla y Variedad Negra Collana.	31
Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de bebidas de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) malteada de las variedades Pasankalla y Negra Collana.	33
Figura 4. Diagrama de flujo para la preparación de la materia prima para la elaboración de bebidas de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.	35
Figura 5. Diagrama de flujo para la elaboración de bebidas de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.	37
Figura 6. Diagrama de Medias para pH.	43
Figura 7. Diagrama de medias para la acidez.	44
Figura 8. Diagrama de medias para el porcentaje de humedad.	46
Figura 9. Diagrama de medias para el porcentaje de proteínas.	48
Figura 10. Diagrama de medias para el porcentaje de grasa.	50
Figura 11. Diagrama de medias para el porcentaje de Fibra.	54
Figura 12. Diagrama de medias para carbohidratos.	56

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Análisis de Varianza para pH.	75
Anexo 2. Pruebas de Múltiple Rangos para pH por BEBIDAS DE QUINUA.	75
Anexo 3. Análisis de Varianza para Acidez.	75
Anexo 4. Pruebas de Múltiple Rangos para acidez por BEBIDAS.	76
Anexo 5. Análisis de Varianza para % de Humedad.	76
Anexo 6. Pruebas de Múltiple Rangos para %H por BEBIDA.	76
Anexo 7. Análisis de Varianza para % de PROTEINAS.	77
Anexo 8. Pruebas de rango múltiple para % PROTEINAS.	77
Anexo 9. Análisis de Varianza para % GRASA.	78
Anexo 10. Pruebas de Múltiple Rangos para % GRASA.	78
Anexo 11. Análisis de Varianza para % CENIZA.	78
Anexo 12. Análisis de Varianza para % FIBRA.	78
Anexo 13. Pruebas de Múltiple Rangos para % FIBRA por BEBIDAS DE QUINUA	79
Anexo 14. Análisis de Varianza para % CARBOHIDRATOS.	79
Anexo 15. Pruebas de Múltiple Rangos para % CARBOHIDRATOS por BEBIDAS DE QUINUA.	79
Anexo 16. Prueba de normalidad para Color.	80
Anexo 17. Prueba de normalidad para Olor.	80
Anexo 18. Prueba de normalidad para Sabor.	80
Anexo 19. Prueba de normalidad para Consistencia.	81
Anexo 20. Prueba de normalidad para Apariencia General.	81
Anexo 21. Prueba de Kruskal-Wallis para características de Sabor.	81
Anexo 22. Prueba de Kruskal-Wallis para característica de consistencia.	82
Anexo 23. Prueba de Kruskal-Wallis para característica de Color.	82
Anexo 24. Prueba de Kruskal-Wallis para característica de Olor.	83
Anexo 25. Prueba de Kruskal-Wallis para característica de Apariencia General.	83
Anexo 26. Tabla de resultados del análisis fisicoquímico de las bebidas de quinua.	84
Anexo 27. Datos de característica de Color.	85
Anexo 28. Datos de la característica de olor.	86
Anexo 29. Datos de la característica de sabor.	87

Anexo 30. Datos de la característica de Consistencia.....	88
Anexo 31. Datos de la característica de Apariencia General.....	89
Anexo 32. Ficha de análisis sensorial.	90
Anexo 33. Humedad de quinua.....	90
Anexo 34. Resultados de análisis fisicoquímico.....	91
Anexo 35. Panel Fotográfico.....	91

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

%	: Por ciento
°C	: Grados Celsius
FAO	: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
IBCE	: Instituto Boliviano de Comercio Exterior.
Inst.	: Instrumento.
Kg	: Kilógramos
MINAGRI	: Ministerio de Agricultura.
Prom.	: Promedio.
Ton	: Toneladas.
Var.	: Variedad.
S	: Desviación estándar
\bar{X}	: Promedio

RESUMEN

La quinua es un producto milenario cultivado en las zonas alto andinas del Perú sobre todo en la provincia de Andahuaylas, el cual posee un alto valor nutritivo, el objetivo del presente trabajo de investigación fue la caracterización fisicoquímica y organoléptica de una bebida de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y negra Collana, realizadas en la Universidad Nacional José María Arguedas y analizadas en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, donde se determinó las características fisicoquímicas de las bebidas de quinua como Humedad, Proteína, Grasa, Ceniza, Fibra y carbohidratos, se aplicó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para los datos obtenidos, la elaboración de las bebidas de quinua fue realizada de acuerdo con el diagrama de flujo, las características organolépticas como Color, Sabor, Olor, Consistencia y Apariencia general, se analizó con la prueba no paramétrica Friedman. Los resultados fueron analizados mediante un análisis de varianza a un $\alpha = 5\%$, que mostraron que las bebidas de quinua malteada de ambas variedades afectan directamente a las características fisicoquímicas analizadas, obteniendo como mejores resultados ambas bebidas de quinua malteada T21 y T22 a comparación de las bebidas de quinua sin maltear de ambas variedades de quinua T11 y T12.

Se encontró diferencias significativas entre ambas bebidas de las dos variedades con relación a las propiedades fisicoquímicas y organolépticas; las bebidas de quinua malteada de ambas variedades presentaron mejores características fisicoquímicas y sensoriales. Lo que demuestra que pueden ser empleadas como una alternativa en la alimentación.

Palabras clave: quinua, caracterización, bebida, malteada, sin maltear.

ABSTRAC

Quinoa is an ancient product cultivated in the Andean areas of Peru, especially in the province of Andahuaylas, which has a high nutritional value, the objective of this research was the physico-chemical and organoleptic characterization of Quinoa drinks (*Chenopodium quinoa Willd*) milkshake and without malt of the varieties Pasankalla and black colevel, carried out at the National University Jose Maria Arguedas and analyzed at the National University of San Antonio Abad of Cusco, where was determined the Physicochemical characteristics of quinoa beverages such as moisture, protein, fat, ash, fiber and carbohydrates, the design of blocks was applied completely at random (DBCA) for the data obtained, the elaboration of the quinoa drinks was made according With the flowchart, organoleptic characteristics such as Color, flavor, odor, consistency and overall appearance were analyzed with the non-parametric Friedman test. The results were analyzed by an analysis of variance at $\alpha = 5\%$, which showed that the milkshake beverages of both varieties directly affect the physicochemical characteristics analyzed, obtaining as best results both beverages of quinoa milkshake T21 and T22 compared to the non-malting quinoa drinks of both varieties of quinoa T11 and T12.

We found significant differences between both beverages of the two varieties in relation to physicochemical and organoleptic properties; The malted quinoa beverages of both varieties presented better physicochemical and sensory characteristics. Which proves that they can be used as an alternative in food.

Keywords: quinoa, characterization, drink, malted, unmalted.

CHUMASQA

Kinwa ruruqa ñawpaq pachamantaraqmi Perú suyupi tarpukurqa, aswanraqmi kay Antawaylla llaqtanchikpi, kinwaqa allin qali qali kawsachikuqmi, kay llankaypa atiy nin karqa imaynam kinwa upyaypa fisicoquímica hinallataq organoléptica kaqninkunamanta (***Chenopodium quinoa Willd***) imaynam kinwa pasankalla hinallataq yana kollana wiñapuchisqa mana wiñapuchisqapiwan kasqanta; kay llankayqa rurakun hatun yachay wasipi José María Arguedas nisqan ukupi, hinallataq qawasqa kanqa imayna kasqanta, hatun yachay wasi ukupi Qusqu llaqtamanta San Antonio Abad sutiuyuqpi; qawasqa karqa imaynam kinwa upyay fisicoquímico kasqanta, hinallataq Ph, puchqun, qamin, prutinan, wiran, uchpan, fibra hinallataq karbohidratos nisqankunata, kay llantaytaqa qispichini diseño de bloques completamente al azar (DBCA) nisqanwan, kinwa upyaytaqa rurarqa karun diagrama de flujo nisqanwan (siqikuna 2 hinallataq 3) organolépticas kasqanta, imaynam llimpin, sabor, muskiynin, tukuy ima kasqankunata, kaykunata prueba no paramétrica nisqanwan qawasqa karqa. Tukuy kay llankaypi aypasqanta qawasqa karqa varianza $\alpha = 5\%$. Kay iskaynin upyaykunata, iskay kinwakunawan rurasqa, tupachispaqa musyakun mana chaynalla kasqankuta fisicoquímico hinallataq T21 hinallataq T22, tupachispaqa musyakun mana chaynalla kasqankuta quinua T11 y T22.

Kay iskaynin upyaykunata, iskay kinwakunawan rurasqa, tupachispaqa musyakun mana chaynalla kasqankuta fisicoquímico hinallataq organolépticas nisqankupi; chaymanta iskay upyaykuna wiñapusqa kinwawan rurasqakuna, aswan fisicoquímico hinallataq sensoriales nisqankuna allinmi karun. Kaymi qawachiwanchik allin mikuna kasqampi mikunanchikpaq.

YUYAYMANA SIMIKUNA: kinwa, upyana, wiñapusqa, mana wiñapusqa.

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinua Willd*), es un producto originario de los países andinos y su consumo sigue manteniéndose como una de las formas ancestrales en la dieta de la población campesina, su cultivo en gran porcentaje se realiza de manera artesanal principalmente en las zonas alto andinas Tapia, (1990).

La semilla de quinua es el fruto maduro de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal; presenta tres partes bien definidas que son: episperma, embrión y perisperma FAO, (1992).

Mujica (1993) indica que el tamaño de la semilla puede variar de 1,5 a 2,6 mm de diámetro dependiendo de la variedad, como también su color. Entre sus características más importantes se pueden señalar: su rápida germinación, la presencia de saponina en la superficie del grano y su alta cantidad y calidad de proteínas Tapia, (1990).

Es considerado como un gran alimento necesario e indispensable forma para de la soberanía alimentaria de los pueblos y naciones. A partir de este grano se puede obtener otro tipo de elementos que pueden ser aprovechadas de manera en especial para la alimentación como extractos, productos, derivados, etc. Tapia, (1990).

Por ello, la necesidad de tomar este producto y aprovechar su alto contenido de nutrientes, para obtener una bebida de quinua con apropiadas propiedades funcionales para diseñar una variedad de productos atractivos para incrementar su consumo y presentar nuevas alternativas de productos terminados, un ejemplo, es la bebida de quinua con diferentes tratamientos o proceso; con el fin de contribuir y proveer requerimientos mínimos de nutrición a corto plazo como también, formar parte de la lista de alimentos procesados en la dieta de una persona intolerante al gluten. Salas, (2005).

En la actualidad existe una preocupación por el consumo masivo de bebidas alcohólicas, tales como las gaseosas, refrescos y jugos; estas bebidas son elaboradas con materias primas sintéticas, como acidulantes, saborizantes, estabilizantes, colorantes y preservantes en grandes cantidades y generalmente hacen daño al organismo. Por lo general, estas bebidas

contienen altos niveles de azúcar, no aportan nada y por el contrario representan un gran riesgo para la salud generando enfermedades. Rojas, (2018). En este contexto, la quinua por la importancia nutricional que posee puede ser empleada como una alternativa en la producción de bebidas refrescantes, como la elaboración de bebidas a base de quinua malteada y quinua sin maltear de dos diferentes variedades que se siembran en Apurímac, Negra Collana y Pasankalla, que proporcionen los requerimientos nutricionales necesarios para mantener una dieta equilibrada y saludable. Por tal motivo, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo general elaborar y caracterizar bebidas a base de quinua malteada y quinua sin maltear y como objetivos específicos: realizar la caracterización fisicoquímica y organoléptica de las bebidas de quinua malteada y sin maltear y evaluar las características organolépticas de las bebidas de quinua.

1.1. Justificación

Dada la problemática mundial de buscar alimentos cada vez más aceptados y de mejores propiedades, La transformación del grano permite un mejor aprovechamiento de sus cualidades nutritivas, mejora la disponibilidad de nutrientes, la facilidad de preparación y la presentación de los productos, potenciando su valor como alimento. (Villacrés et al., 2011).

El desarrollo de nuevos productos alternativos a partir de la quinua, se ha convertido en uno de los principales objetivos de la industria alimentaria, en la actualidad ya se incorporan granos de quinua a barras energéticas, tallarines, yogurt, y otros productos alimenticios, que buscan su constante innovación esto debido a la concientización de las personas en cuanto a su alimentación, las cuales genera nuevos intereses por los nuevos productos desarrollados, generalmente de granos andinos, pero siempre teniendo en cuenta su valor nutricional, su origen orgánico, si son mejores o no a los productos similares que se tiene en el mercado, siempre teniendo en cuenta la aceptabilidad del consumidor hacia el producto, ya que este es un factor fundamental, pero siempre se observa la deficiencia por falta de información de los análisis que se puedan realizar, ya que muchas veces no se encuentra información esencial sobre esta, principalmente que aún no existe investigación en los temas tratados en la variedades Pasankalla y Negra Collana.

Muchas personas especialmente los niños no gustan consumir quinua en forma natural, por lo cual prefieren este alimento en diferentes presentaciones es por esto por lo que se propone, la elaboración de una bebida nutritiva a partir de la quinua malteada, la misma que posee todos los nutrientes beneficiosos que ofrece uno de los cereales más completos como es la quinua (Velasco, 2007).

Una de las principales ventajas es que el grano no contiene gluten, lo que facilita su utilización en la preparación de alimentos dietéticos apropiados para personas celíacas, con problemas de sobrepeso o enfermos convalecientes. Estos derivados encajan dentro de la tendencia mundial de consumo de productos naturales, constituyendo un interesante potencial de mercado. El grano también es apropiado para las personas de la tercera edad y sometidas a dietas adelgazantes, por su contenido de fibra dietética, la misma que ayuda al organismo, reduciendo el nivel del colesterol en la sangre y mejorando el funcionamiento del sistema digestivo. Por esta razón, los consumidores en los países desarrollados la catalogan como un alimento dietético (Villacrés et al., 2011).

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) de las variedades INIA 415 Pasankalla y INIA 420 Negra Collana son una gran potencia en el Perú, de características muy parecidas, esto debido a que tienen un alto rendimiento 4,5 ton/ha., en comparación a otras variedades, Rosas (2015) indica que, son de gran adaptabilidad incluso a Altiplano y valles interandinos.

La producción de quinua en el departamento de Apurímac ha incrementado constantemente a lo largo de los años, el 2008 se produjeron un total de 0.9 ton. de quinua, sin embargo, incremento en el 2015 se llegó a producir 5.8 ton. de quinua, lo mismo ocurrió en la producción nacional de 29.9 ton. en el 2008 a 105.7 toneladas en el 2015. (MINAGRI, 2017). Esto nos indica que la producción de quinua en el país está incrementando año a año, pero gran parte de esto se designa a la exportación en granos para su posterior consumo o transformación a otros productos y una pequeña parte al consumo interno del país principalmente sin dar valor agregado al grano de quinua dejando de lado su gran potencial nutricional que posee, por ello la idea de comparar dos tipos de bebidas para buscar nuevas formas de consumo y la aceptabilidad de la misma siempre teniendo en cuenta la característica importante de análisis fisicoquímico, por ello se planteó los objetivos de la investigación desarrollada.

1.2. Objetivos de la investigación

Objetivo general

- Evaluar las características fisicoquímicas y organolépticas de una bebida de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Objetivos específicos

- Determinar las características fisicoquímicas de una bebida de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.
- Determinar las características organolépticas de una bebida de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

- Valdez (1995) en el desarrollo de su investigación, obtención de una mezcla nutritiva a base de Quinoa y Cebada Malteadas. indica que la humedad de la quinoa malteada es fundamental para conservar y mejorar las características organolépticas como el aroma y facilita el proceso de molienda, que recomienda los valores obtenidos de 3.95% y máximo 5%, además reporta la composición química de la quinoa malteada en su investigación, de Humedad = 3.95%, Proteína (Nx6.25) = 18.76%, Grasa = 4.41%, fibra = 3%, ceniza = 2.23% y carbohidratos (por diferencia) = 67.65% para 100 g de quinoa, logrando obtener buenas propiedades organolépticas y proximales en los granos malteados, a comparación de otros granos similares que se tienen en el mercado actual. El trabajo de investigación fue realizado en Lima, Perú.
- Chire (2002) en el desarrollo de su investigación, elaboración y evaluación de bebidas nutritivas a base de granos andinos, quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*), kiwicha (*amaranthus caudatus L.*), cebada (*Hordeum vulgare L.*) y frutas variadas. indica que utilizo la relación de grano andino (70%) y frutas (30%), además recalca que los nutrientes contenidos son mayores a las bebidas comercializadas, la quinoa con papaya logro sobresalir en el análisis fisicoquímico debido a su alto contenido de fosforo, la combinación Grano Andino (70%) y Fruta (30%), quinoa y papaya respectivamente obtuvo mayor aceptación en sabor y aroma, pero también el factor de uso de edulcorantes y saborizantes favorecen que el resultado sea muy agradable en la prueba organoléptica. El trabajo de investigación fue realizado en Puno, Perú.
- Velasco (2007) en el desarrollo de su investigación, proyecto para la elaboración de una bebida nutritiva a partir del malteado de quinoa blanca Junín, realizo una bebida de quinoa malteada a partir de quinoa blanca Junín, utilizando en la maceración una relación de 1:6 (grano: agua), obteniendo buena aceptabilidad en las propiedades organolépticas, recomendando la utilización de endulzantes (extractos de quinoa malteada + 12.5 %endulzante + saborizante), presentando en sus características físicas valores de 11 °Brix y un pH de 5.23, mediante análisis de estabilidad, determinó que la bebida

puede durar un tiempo aproximado de 36 días en condiciones ambientales en un envase de poliestireno de alta densidad (PS), de color ámbar con la adición de conservantes (0.05% de sorbato de potasio y 0.02 % de benzoato de sodio), esta investigación no realizó análisis proximales. El trabajo de investigación fue realizado en Quito, Ecuador.

- Villacrés et al. (2011) en el desarrollo de su investigación, Potencial agroindustrial de la quinua. elabora una bebida combinando quinua malteada y quinua sin maltear, lo divide en 7 etapas, comenzando por la etapa de mezclado que utiliza una relación de quinua malteada y quinua (1:6) agregando agua 1:1.5, en la segunda etapa, maceración, utiliza dos temperaturas y dos tiempos distintos cada uno de ellos, el primer tiempo de 45°C por 30 min. y el segundo tiempo de 70°C por 60 min. todo esto con agitación constante, la tercera etapa de enfriamiento fue realizada a temperatura ambiente hasta lograr equilibrio, la cuarta etapa, de centrifugación utiliza 10000 rpm por 30 min. En la quinta etapa de dosificación/homogenización agrega 12.5% de azúcar y esencias, en la sexta etapa de pasteurización lleva a 70°C por 30 min., luego agregando 0.02% de benzoato de sodio y 0.05% sorbato de potasio, para culminar la última operación de envasado, además de ello indica que el proceso de malteado de la quinua es uno de los procesos fundamentales y coloca sus propios parámetros recomendables, en remojo recomienda el uso de 16°C hasta lograr una humedad del grano de 45%, en la germinación recomienda usar recipientes fijos a una temperatura de 25°C por 7 horas, pasando al proceso de tostado para reducir la actividad enzimática a una temperatura de 30°C a 65°C por un tiempo de 48 horas, para culminar en la molienda recomendando un tipo de molienda grosera. Se utiliza una relación de 1:6 (grano: agua), logrando obtener un producto agradable y rico en micronutrientes. El trabajo de investigación fue realizado en Quito, Ecuador.

- Álvarez et al. (2012) en el desarrollo de su investigación, Elaboración y caracterización de dos bebidas proteicas, una a base de quinua malteada y la otra a base de quinua sin maltear (***Chenopodium quinoa Willd***) blanca Junín. reporta sus análisis de que la etapa de remojo, germinación, y secado, son los factores fundamentales para mejorar la aceptabilidad del producto, en la

etapa de remojo se realizó un experimento con 100 g de quinua, tomando como proporción de 1:1, 1:1.5, y 1:2 (grano : agua) y variables de tiempo de 4 h, 8 h y 12 h a temperatura ambiente (22 °C), logrando obtener una humedad de 42% - 48%, en el proceso de germinación se trabajó durante 3 días a una temperatura ambiente, humectándola cada 8 horas para mantener la humedad y facilitar la germinación, logrando obtener una germinación mayor al 90%, en la etapa de secado realiza secado por estufa a una temperatura de 50 °C por 11 h, 60 °C por 1 h, 70 °C por 2 h y 80 °C por 5 h. con el fin de detener la actividad enzimática y reducir la humedad de 42% - 48% a 3.5% - 4%. Se utilizó una relación de 1:3 grano: agua para la elaboración de la bebida, se observó incremento relativo de proteínas y otros componentes de la bebida de quinua malteada. El trabajo de investigación fue realizado en Tacna, Perú.

- Bravo et al. (2013) en el desarrollo de su investigación, Estudio químico y nutricional de granos andinos germinados de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y kiwicha (*amarantus caudatus*). trabajo con dos tipos de grano, quinua var. Blanca Junín y kiwicha var. Oscar blanco estos dos obtenidos en Junín, su estudio realizado fue en el proceso de germinación ya que indica que es muy importante, debido a que genera cambios fisicoquímicos que son más favorables para preparaciones menos viscosas y mejora el nivel de nutrientes presentes, obteniendo como mejor resultado el malteado de quinua, germinando un 98% mientras de kiwicha alcanzo un 70%, concluyendo que la quinua tiene mejores características fisicoquímicas que la kiwicha germinada. El trabajo de investigación fue realizado en Lima, Perú.
- Valencia (2015) en el desarrollo de su investigación, Evaluación tecnológica de la germinación y clarificación de las bebidas tradicionales fermentadas y pasteurizadas de maíz morado (*zea mays*) y quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) variedad INIA 420 negra collana. Concluye que, para obtener un producto de mayor aceptación organoléptica y mejor calidad nutricional, las semillas deben ser sometidas al proceso de remojo en los parámetros de temperatura de 20 ± 2 °C, con un tiempo de remojo de 4 horas, logrando alcanzar una Humedad de 45.31%, luego realizar la etapa de germinación, luego 24 horas se logró 98.9% de poder germinativo, procediendo a realizár

secado y posterior tostado finalmente obteniendo quinua malteada. El trabajo de investigación fue realizado en Arequipa, Perú.

- Sarmiento et al. (2015) en el desarrollo de su investigación, Efecto del malteado del grano de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en la elaboración y estabilidad de una bebida a base de mango y quinua. Concluye que el malteado de la quinua afecta directamente en el porcentaje de proteínas disponibles logrando hasta en un 10% aproximadamente a comparación de la quinua sin maltear, además de mejorar las características organolépticas notablemente, para posteriormente utilizarla en la elaboración de la bebida de quinua y fruta, logrando obtener como muestra mejor aceptada el tratamiento quinua : mango, 42.8 : 57.2 principalmente se debió a la aceptación por parte de los panelistas, además de presentar características fisicoquímicas, nutricionales microbiológicas y sensoriales aceptables a comparación de las demás muestras. El trabajo de investigación fue realizado en Trujillo, Perú.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Quinua

La quinua de nombre científico (*Chenopodium quinoa Willd*), es quizá, hoy en día, la quenopodiácea más conocida en el mundo entero, por sus propiedades nutricionales, un pseudocereal, Salcines (2009) indica que es un pequeño grano andino que presenta una gran diversidad biológica, se encuentra reflejada en alrededor de tres mil muestras registradas en los bancos de germoplasma del Perú. Es un producto de alto contenido de macronutrientes, aminoácidos y minerales, que ha sido desde hace más de cinco mil años atrás la base de la dieta alimenticia de los pobladores de las zonas andinas, en especial del antiguo Perú (MINAGRI, 2015).

En la actualidad la FAO identifico 13 variedades comerciales en el Perú, INIA 431 - Altiplano INIA 427 - Amarilla Sacaca, INIA 420 - Negra Collana, INIA 415 – Pasankalla, Illpa INIA, Salcedo INIA, Quillahuaman INIA, Amarilla Marangani, Blanca de Juli, Kankolla, Blanca de Junín, Hualhuas y Huancayo, pero solo 7 son las que se siembran intensivamente en todo nuestro país, dejando de lado a otras

variedades por sus características como rendimiento, huacariz, Mantaro, rosada yanamango y otros (FAO, 2013).

Los principales productores del mundo son Bolivia, Perú. El año 2008 la producción de ambos países representó el 92% de la quinua producida en el mundo. Más atrás se encuentran: Estados Unidos, Ecuador, Argentina y Canadá, totalizando cerca del 8% de los volúmenes globales de producción.

En el Perú al estudiar la diversidad genética de la colección de germoplasma de quinua. Apaza et al. (2005) identificó cinco subcentros de diversidad, uno de ellos ubicado en el altiplano de Puno, que alberga la mayor diversidad genética de tamaños, colores y sabores, y los otros cuatro en los valles interandinos de las regiones de Junín, Cusco, Ayacucho y Apurímac. En la zona altoandina las variedades más difundidas son las quinuas amargas y dulces, de grano pequeño a mediano, debido a que comúnmente se consume la quinua en sopa, mazamorra.

Las preferidas en el mercado nacional e internacional son las variedades que tienen grano grande y colores claros; no obstante, existe una demanda creciente de grano de colores amarillo, rojo y negro. En el caso de quinua perlada y hojuelas, es determinante que el grano sea grande (FAO, 2013).

2.2.1.1. Morfología del grano de quinua

Los componentes principales del embrión son la radícula y los cotiledones que constituyen gran parte de la semilla, que protege al perisperma como un anillo (Valdez, 1995).

El pericarpio está pegado a la semilla, presenta alvéolos que en algunas variedades se puede separar fácilmente. Pegada al pericarpio se encuentra la saponina, que le transfiere el sabor amargo a la quinua la semilla está envuelta por el epispermo en forma de una membrana delgada (Tapia et al., 1979).

El embrión está formado por un eje radícula hipocotiledónea y dos cotiledones y constituye la mayor parte de la semilla que envuelve al perisperma como un anillo. El perisperma es almidonoso y normalmente de color blanco (Tapia et al., 1979).

La proteína se encuentra principalmente en el embrión y en el endospermo de la semilla de quinua (Prego et al., 1998)

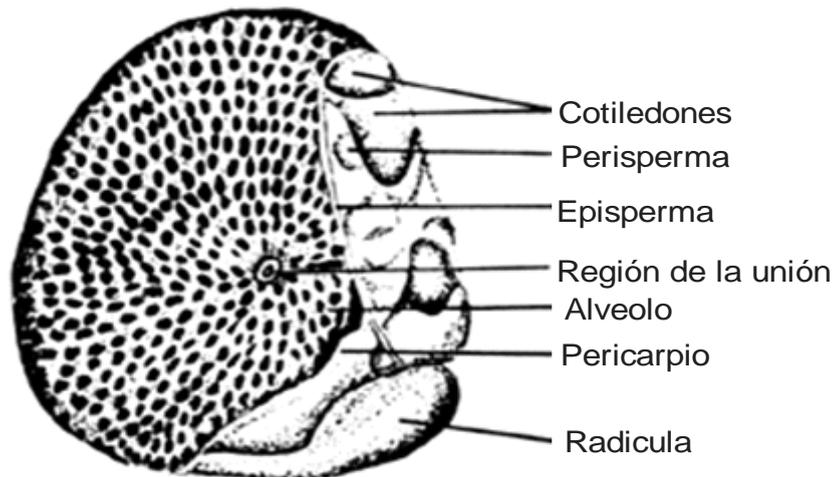


Figura 1. Grano de Quinua.

Fuente: Tapia et al., (1979).

2.2.1.2. Grano de quinua

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), por ser un grano altamente nutritivo y tener enorme potencialidad de uso en la agroindustria, es necesario buscar nuevas alternativas para su consumo, lo cual permite un mejor aprovechamiento de sus cualidades nutritivas, disponibilidad de nutrientes, facilidad de preparación y mejor presentación. (Mujica et al., 2001).

2.2.1.3. Clasificación Taxonómica

De acuerdo (Mujica et al., 2001) la clasificación taxonómica de la quinua es la siguiente.

Reino	Vegetal
División	Fanerógamas
Clase	Dicotiledónea
Orden	Centrosperma
Familia	Chenopodiaceae
Genero	Chenopodium
Sección	Chenopodia
Especie	<i>quinoa willd</i>
Nombre Científico <i>Chenopodium quinoa Willd</i>	

Fuente: Mujica et al. (2001).

2.2.1.4. Propiedades nutricionales

La quinua es un cultivo de elevadas cualidades nutricionales, que al igual que el maíz, el amaranto, el frijón, la papa y muchos otros cultivos nativos; la quinua producida de manera orgánica es muy apetecida en los mercados internacionales. (Montoya et al., 2005).

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, 1991) 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.

La quinua es reconocida por su alto valor nutritivo, destacándose especialmente su balance aminoacídico. En efecto, la quinua contiene 16 aminoácidos, 10 de los cuales son esenciales: histidina, fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano, valina y arginina, debiendo ser aportados por la dieta. (Rivera, 2006).

Sus componentes químicos son interesantes esto debido a la variedad, lugar de siembra y otros factores que influyen, esto se ve reflejado en la tabla 1 con valores máximos y mínimos evaluados (Junge, 2005)

Tabla 1. Valores máximos y mínimos de la composición del grano de quinua

Componente	Valor	
	Mínimo (%)	Máximo (%)
Proteína	11	21.3
Grasa	5.3	8.4
Ceniza	3.0	3.6
Carbohidratos	53.3	74.3
Humedad	9.4	13.4
Fibra	2.1	4.9

Fuente: Junge, (2005).

Risi (1991) 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 2.

Tabla 2. 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 100 g	350	431	200	24	60	80

Fuente: Informe agroalimentario, (2009).

La quinua no solo es fuente de por proteínas, grasas, carbohidratos, etc., también podemos encontrar aminoácidos muy importantes para el organismo que se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3. Contenido % de aminoácidos por 100 gramos de proteínas (g)

	Quinua rosada	Quinua blanca	Quinua blanca dulce
Proteína	12.5	11.8	11.4
Fenilalanina	3.85	4.05	4.13
Triptófano	1.28	1.3	1.21
Metionina	1.98	2.2	2.17
Leucina	6.5	6.83	6.88
Isoleucina	6.91	7.05	6.88
Valina	3.05	3.38	4.13
Lisina	6.91	7.36	6.13
Treonina	4.5	4.51	4.52
Arginina	7.11	6.66	7.23
Histidina	2.85	2.82	3.46

Fuente: MINAGRI, (2013).

El contenido de proteínas es alto ya que el embrión constituye una gran parte de la semilla, cuyo valor nutritivo es comparable con los alimentos de origen animal como la leche, carne, huevos y pescado así también se asemeja a la leche materna. (Álvarez et al, 2009).

Toda la semilla está envuelta por episperma en forma de una membrana delgada. El embrión está formado por los cotiledones y la radícula constituye la mayor parte de la semilla que envuelve a la episperma como un anillo. El contenido de proteína en el germen es del orden 48.5% y de 3.5% en el endosperma, en lípidos del 28.0% y 0.7% respectivamente. (Lescano, 2007).

La cantidad de nutrientes y componentes químicos presentes en cada variedad de quinua puede ser diferente unos a otros, Velasco (2007), indica que esto se puede relacionar con caracteres genéticos de cada variedad y por tal motivo existen estas diferencias. Además, esto también se podría deber a la variedad, lugar de siembra, mutación, entre otros factores externos.

Tabla 4. Composición Química de la Quinua

Propiedad	Cardozo y Tapia (1979)		Romero (1981)		Latinreco S.A.		Promedios globales (b)
	Prom.	Rango	Prom.	Rango	Prom.	Rango	
Humedad %	12,65	6,80-20,70	12,9	5,4-20,7	9,61	6,20-14,09	11,72
Grasa %	5,01	1,80-9,30	4,6	1,8-8,2	7,16	4,26-9,50	5,59
Proteína %	13,81	7,47 - 22,08	14,3	9,6-22,1	15,72	10,83-21,86	14,61
Cenizas %	3,36	2,22 -	3,5	2,4-	3,29	1,98-	3,38
Fibra %	4,14	1,10 - 16,32	3,0	1,1-5,8	2,91	1,22-4,78	3,35
Carbohidrato %	59,74	38,72 - 71,30	61,4	46,0-77,4	61,70	53,24-67,17	60,95
Saponinas	--	--	2,2	0,4-5,6	0,65	0,01-4,65	1,43

Fuente: Velasco, (2007).

a) Los minerales

La quinua posee dos veces más cantidad de magnesio que el arroz y el trigo (246.5 mg vs 120 y 118 mg) y supera al frijol en más del 20% (200 mg), siendo rica en calcio, magnesio, hierro y fósforo. (Byong, 2000).

b) Las vitaminas

Byong (2000) indica que, El contenido de tiamina y riboflavina en la quinua es similar al de los cereales comunes, la quinua parece ser una de las mejores fuentes de vitamina E. En resumen, los aspectos nutricionales más destacables de la quinua, y que en cierto modo explican su creciente demanda en los mercados internacionales, son:

- Ausencia de colesterol.
- Alto contenido de fibras y fácil digestibilidad.
- No formación de grasas en el organismo.
- Alto contenido proteico.

2.2.2. Usos de la quinua

Se consume como el arroz, en grano; sus hojas tiernas se comen guisadas como las acelgas y espinacas; su tallo y hojas verdes se aprovechan como ensalada; se hacen además sopas o mazamorras; con su harina se elaboran panecillos y galletas; también se prepara chicha o liquido dulce del penco; sus raíces son igualmente comestibles (Rodríguez, 2006).

La harina de quinua es utilizada para enriquecer harinas de panificación en la elaboración de: galletas, barritas, tartas, batidos, pasteles, spaghetts, aportando un alto valor nutritivo. Se utiliza igualmente en la elaboración de alimentos rebozados, enriqueciéndolos, conservando su humedad y aportando un sabor muy agradable, así como una textura fina y especial. Así se consigue elaborar alimentos altamente energéticos, muy agradables, 100 % naturales sin colesterol y libres de gluten (Silva, 2006).

1. Pastas de quinua: Un buen alimento sano y nutritivo estas pastas están hechas con una mezcla de sémola de trigo candeal y sémola de Quinua Real Orgánica y con resultados extraordinarios, obteniendo textura y gusto muy delicado (Palaguachi et al., 2012).

- 2. Harina de quinua:** Para repostería, incrementa el valor nutritivo de cualquier alimento; en pastas, panes, galletas. Además, es una de las pocas harinas para celíacos que tiene un gran valor nutritivo (Palaguachi et al., 2012).
- 3. Harina tostada de quinua:** Quinua cocida finamente molida, para mezclar con agua fría y azúcar para refrescos o con agua hervida, leche y azúcar; también para acompañar una rica Sandía (Palaguachi et al., 2012).
- 4. Hojuelas de quinua:** Quinua procesada tipo avena, para sopas, en el desayuno con leche, para postres se puede cocer con frutas (Palaguachi et al., 2012).

2.2.3. Principales variedades de quinua sembradas en el Perú.

En el Perú se tiene grandes variedades de quinuas, pero son pocas las que se siembran a gran escala para el principal mercado que es la exportación y se muestran en la siguiente tabla 5.

Tabla 5. principales variedades de quinua sembradas en el Perú

Variedades o ecotipos	Altitud (msnm)	Color de grano	Sabor	Periodo vegetativo (días)
Blanca Junín	1,500-3,500	Blanco	Dulce	160-180
Rosada Junín	2,000-3,500	Blanco	Dulce	160-180
Nario Amarillo	800-2,500	Blanco	Dulce	180-200
Maranganí	800-3,500	Amarillo	Amarga	60-180
Quillahuaman INIA	800-3,500	Blanco	Semidulce	160-180
Kancolla	800-4,000	Blanco	Dulce	140-160
Chucapaca	800-3,900	Blanco	Semidulce	150-160
Camacan II	800-4,000	Blanco	Semidulce	150-160
Rosada de Cusco	800-3,500	Blanco	Semidulce	160-180
Real	500-4,000	Blanco	Semidulce	110-130
Sajama	> 3,500	Blanco	Dulce	150-170
Blanca de Juli	---	Blanco	Semidulce	150-180
Hualhuas	1,500-3,500	Blanco	Semidulce	---

Fuente: Ministerio de Agricultura, (2013).

2.2.3.1. Variedades de Quinoa en Apurímac

- **NEGRA COLLANA:** el grano es pequeño, pero con un gran contenido de proteínas. Además, contiene litio, que es un potente antidepresivo. UNESCO, (2016). esta variedad se encuentra en el grupo de dulces debido a su bajo contenido de saponinas.
- **PASANKALLA:** Es una quinoa de altiplano con clima frío y seco. Al tener mejor desempeño que la quinoa blanca, se le usa en la agroindustria en el proceso de tostado para hacer quinoa pop, UNESCO (2016). considerada una quinoa dulce.
- **SALCEDO INIA:** Crece tanto en el altiplano como en valles interandinos e incluso en la costa. Es de grano dulce y suave. Se utiliza para jugos y graneados, UNESCO, (2016). considerada una quinoa dulce.
- **QUILLAHUAMAN INIA:** Es una quinoa amarilla que solo crece en valles interandinos y con bastante contenido de aceite. La planta tiene aplicaciones medicinales en la farmacopea popular y el grano se usa en sopas, bebidas y refrescos, harinas, aceites y alcohol industrial. UNESCO (2016). Esta variedad se encuentra en el grupo de amargas debido a su alto contenido de saponinas.

2.2.3.2. Variedades de quinoa en estudio

1. Negra Collana

La variedad Negra Collana se adapta más en la zona agroecológica Suni del altiplano entre los 3800 y 3900 m.s.n.m., con clima frío seco, precipitación pluvial de 400 a 550 mm, con temperaturas de 4° a 15°C, en suelos de textura franco y franco arenoso con pH de 5.5 a 8.0. También se adapta a valles interandinos y a la costa peruana. Es una variedad tratada en la comunidad campesina de Collana - Cabana (Provincia de San Román). El proceso de formación del compuesto, selección y validación fue realizado por el programa de Investigación en Cultivos Andinos – Puno. Tiene buen potencial de rendimiento enfermedades. (INIA, 2008). En la Tabla 6 podemos ver su contenido nutricional de los granos de quinoa de la variedad Negra Collana.

Principales usos:

- Consumo tradicional: Sopas, ensaladas (hojas), guisos, postres y bebidas.

- Agroindustria: Perlada, laminada, molienda, expandida, extruida, tostada.

Características bromatológicas:

- Contenido de saponina: 0.015 %

Tabla 6. Valor nutricional de la variedad Negra Collana

VALOR NUTRICIONAL

Análisis físico/químico (g/100g, de muestra)

Humedad (%)	9.88
Proteínas (%)	14.62
Fibra (%)	2.1
Ceniza (%)	2.13
Grasa (%)	5.94
ELN (%)	62.33
Energía (Kcal/100g)	368.61

Fuente: FAO, (2013).

2. Pasankalla

La adaptación de la variedad Pasankalla es en zona agroecológica suni del altiplano entre los 3800 y 3900 m.s.n.m., con clima frío seco, precipitación pluvial de 400 a 550 mm, con temperaturas de 4° a 15°C, en suelos de textura franco y franco arenoso con pH de 5.5 a 8.0. También se adapta a valles interandinos entre los 2750 a 3750 m.s.n.m. y en costa entre los 640 y 1314 m.s.n.m., temperatura máxima de 24 a 25°C en suelos de textura franco arenoso.

Es una variedad desarrollada en el distrito de Ácora - Puno por el Programa Nacional de Investigación en Cultivos Andinos. Es una variedad óptima para la agroindustria con alta productividad y buena calidad de grano. (INIA, 2006). En la Tabla 7, tenemos el valor nutricional de los granos de quinua de la variedad Pasankalla.

Características bromatológicas:

- Contenido de saponina: 0,2 %

Tabla 7. Valor nutricional de la variedad Pasankalla.

VALOR NUTRICIONAL	
Análisis físico/químico (g/100g, de muestra)	
Humedad (%)	9.62
Proteínas (%)	13,87
Fibra (%)	3
Ceniza (%)	2.83
Grasa (%)	6.29
ELN (%)	60.43
Energía (Kcal/100g)	364.68

Fuente: FAO, (2013).

2.2.4. Bebidas Vegetales

La bebida vegetal es el nombre que define a una gran variedad de bebidas elaboradas a partir de alimentos vegetales. Principalmente cereales, legumbres y frutos secos La denominación legal en los países de la Unión Europea para presentar una bebida de origen vegetal es la etiqueta, bebida de, acompañada del cereal, la legumbre o el fruto seco del que se obtenga. (Sánchez, 2014).

Las bebidas vegetales son alimentos con una composición nutritiva muy interesante dado que los alimentos de los que proceden contienen variedad de nutrientes (proteínas, grasas insaturadas, hidratos de carbono, ciertos minerales y vitaminas). Desde el punto de vista nutritivo, tienen la ventaja de carecer de lactosa y caseína, y esto las hace útiles en el tratamiento de intolerancias y alergias alimentarias a esos componentes. Además, no contienen colesterol y su perfil de ácidos grasos es más saludable respecto a la leche de vaca (abundan los ácidos grasos insaturados, grasa cardiosaludable). (Velazco, 2007).

La población en general, y en especial los más jóvenes, podrían consumir las bebidas vegetales como una alternativa muy saludable a los refrescos u otras bebidas energéticas o excitantes. (Velazco, 2007).

2.2.5. Bebidas funcionales

Las bebidas funcionales son productos que poseen componentes fisiológicos que complementan su aporte nutricional y que representan un beneficio extra para la salud de las personas, como por ejemplo en el metabolismo del colesterol, la mineralización ósea y la reducción de riesgos de enfermedad. Dentro de los ingredientes que pueden ayudar en este beneficio, tenemos al lactato de calcio. Prácticamente todo tipo de bebidas, como el agua mineral, leche de soya, bebidas energéticas, néctares o jugos, ya tienen una línea de productos fortificados con calcio, como un valor agregado del producto. (MAKYMAT, 2016).

Los cereales ofrecen una alternativa para la producción de alimentos funcionales. Los múltiples efectos beneficiosos de los cereales pueden ser explotados en diferentes formas para el diseño de nuevos alimentos, o ingredientes a base de cereales que se dirigen a poblaciones específicas, pudiendo ser utilizados como sustratos fermentables para el crecimiento de microorganismos probióticos. (Barbosa, 2012).

De forma general, se puede decir que un alimento funcional es aquel que confiere al consumidor una determinada propiedad beneficiosa para la salud, independiente de sus propiedades nutritivas. Son alimentos convencionales aquellos a los que se ha añadido, incrementado su contenido o eliminado un determinado componente. (Aranzeta et al., 2010).

2.2.6. Análisis Sensorial

La calidad de un alimento está determinada por diferentes aspectos: cantidad y calidad de los nutrientes que lo contienen y la calidad y seguridad sanitaria. Sin embargo, lo que determinará la aceptación o rechazo del mismo está relacionado con la percepción subjetiva del consumidor, es decir aspectos ligados a la preferencia del color, sabor, textura, consistencia, presentación, etc. del producto. Por esto es importante que al introducir un alimento al mercado o cambiar algún aspecto del mismo realizar pruebas sensoriales al grupo al cual va dirigido el alimento. (Pachón, 2007).

Las propiedades organolépticas también denominadas sensoriales, son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos (Anzaldúa et al., 1994).

Morales (1994) señala que la calidad organoléptica, se refiere a los atributos que posee. El análisis sensorial o cata es el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos, utilizando al hombre como instrumento de medida.

2.2.6.1. Color

El color puede influir en la percepción de otro sentido, por ejemplo: un color desagradable puede ser asociado con un sabor desagradable. La primera impresión que se tiene acerca de un alimento es normalmente de origen visual y en gran parte la voluntad de aceptar un alimento depende de su color, por ello el dicho que dice “se comienza a comer con los ojos” (Sáenz, 1989).

2.2.6.2. Sabor

El sabor es una suma de las tres características (aroma, olor y el gusto) y por lo tanto su apreciación y medición son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es lo que diferencia a un alimento de otro y no el gusto, ya que, si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podría juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. El sabor de los alimentos es el resultado de la percepción de los estímulos gustativos, esta es causada por presencia de componentes volátiles y no volátiles del alimento saboreado en la boca. El sabor se percibe principalmente por la lengua, aunque también por la cavidad bucal (por el paladar blando pared posterior de la faringe y la epiglotis). Las papilas gustativas de la lengua registran los 4 sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo, en determinadas zonas preferenciales de la lengua, así, lo dulce en la punta, lo amargo en el extremo posterior y lo salado y ácido en los bordes (Carrera, 1995).

2.2.6.3. Olor

El olor es la separación, por medio de la nariz de sustancias volátiles liberados en los objetos. Una característica importante del olor es la intensidad o potencia de este. Además, la relación entre el olor y el tiempo es muy importante, ya que el olor es una propiedad sensorial que presenta dos atributos, contradictorios entre sí, en los cuales está involucrado el tiempo. El primero es la persistencia, o sea, que aun después de haberse retirado la sustancia olorosa, la persona continúa

percibiendo el olor. Esto se debe a que las fosas nasales y la mucosa que recubre el interior de estas quedan saturadas de la sustancia volátil (Carrera, 1995).

2.2.6.4. Consistencia

La consistencia es uno de los atributos primarios que, junto con el aspecto, sabor y olor, conforman la calidad sensorial de los alimentos, es la propiedad apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación, no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado; es decir, por medio del tacto podemos decir, por ejemplo, si el alimento está duro o blando al hacer presión sobre él. Al morder una fruta, empezarán a manifestarse más atributos como el crujido, detectado por el oído y al masticarse, el contacto de la parte interna con las mejillas, así como con la lengua, las encías y el paladar nos permitirá decir de la fruta si presenta fibrosidad, granulosis, etc (WikiBooks, 2002).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Quinoa.

Es un nutritivo cereal que se cultivó en forma tradicional en el área andina desde la época incaica. La quinoa es uno de los pocos cultivos que se puede sembrar en las alturas.

2.3.2. Desaponificación.

Es un proceso, que se le somete al grano de las variedades “dulces” o bajas en saponina requiere un lavado rápido con agua limpia o un escarificado ligero, a diferencia de variedades amargas que requieren ser lavadas en abundante agua o recibir un fuerte escarificado (cepillado vía seca); antes de ser cocidas o procesadas (Peralta et al., 2012).

2.3.3. Variedad Pasankalla.

INIA415-Pasankalla es una variedad de *Chenopodium quinoa Willd*, obtenida en el año 2006, es conocida también como “Kcoitu pasankalla”, aku jiura, pasankalla, kañiwa. Sus granos son de color vino oscuro, de muy buena calidad para el procesamiento industrial en expandidos. alcanzando un rendimiento potencial de 4,5 t/ha., sin embargo, es una variedad que se adapta a los valles interandinos y a la costa (Leyva et al., 2015).

2.3.4. Variedad Negra Collana.

INIA420-Negra Collana es una variedad de *Chenopodium quinoa Willd*, obtenida en el año 2008, sus granos son de color negro, sus principales usos son para sopas, postres, extruidos y expandidos (FAO, 2013). Alcanzando un rendimiento potencial de 4,5 t/ha., sin embargo, es una variedad que se adapta a los valles interandinos y a la costa (Rosas, 2015).

2.3.5. Saponinas.

Las saponinas son metabolitos secundarios que constituyen una gran familia de compuestos estructuralmente constituidos por un anillo terpenoide o esteroide. Ahumada et al. (2016) indica que en el grano de quinua las saponinas contenidas en la parte externa de los tejidos son las responsables del sabor amargo, por lo que su remoción previa al consumo es indispensable. Consiste en realizar lavados sucesivos con agua hasta que en las aguas del lavado no se observe espuma. (Ahumada, 2016).

2.3.6. Remojo.

Según Ruiz (2006) indica que el propósito del remojo es hidratar uniformemente el endospermo del grano. En este proceso se eleva el contenido de humedad de los granos desde aproximadamente 12% al 45%, lo que es clave para la promoción de la germinación. se extiende por lo general desde 36 a 48 horas, dependiendo del tiempo necesario para alcanzar la humedad final. Huarcaya (1990) señala que la temperatura del agua durante el remojo no debe exceder los 22°C debido a que se estaría dando una excesiva proliferación de microorganismos que dejarían sin oxígeno al embrión para su desarrollo.

2.3.7. Germinación.

Yufera (1977) Indica que es la etapa fundamental del malteado es la de germinación. El germen al activarse sintetiza, hormonas que se difunden al resto del grano las cuales inducen las síntesis de enzimas hidrolíticas que dan lugar a la transformación del grano de quinua en malta.

2.3.8. Secado.

Esta operación permite suspender el proceso de germinación y detener la acción de las enzimas en la malta. La humedad inicial (45% aprox.) debe ser reducida a

un nivel menor del 5%, por lo que es necesario trabajar con temperaturas altas, pero no lo demasiado que puedan causar la destrucción de las enzimas. (Valdez, 1995).

2.3.9. Malteado.

El malteo es un proceso fisicoquímico controlado durante el cual los granos desarrollan y activan sus sistemas enzimáticos y modifican suficientemente sus reservas alimenticias. Su finalidad es la obtención de la malta, lo que se puede hacer a partir de cualquier grano que se someta a una germinación controlada, lo cual se suspende con una etapa adecuada de secado. (Velasco, 2007).

CAPITULO 3: MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1. Lugar de ejecución

La investigación se realizó en los laboratorios de química, de la facultad de Ingeniería Agroindustrial, en la sede de la Universidad Nacional José María Arguedas, barrio de Santa Rosa del distrito de Talavera ubicada en Av. Santa Rosa S/N, Provincia de Andahuaylas, Apurímac, en el Laboratorio de Análisis Químico de la Facultad de Ciencias Químicas, Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), ubicada en la Av. La cultura N° 733, Cusco – Perú.

3.2. Material de estudio

Para la presente investigación se utilizó dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) Negra Collana y Pasankalla que se siembran en Andahuaylas y fue adquirida en la cooperativa agroindustrial Machupichu, al culminar el proceso se obtuvo las bebidas de quinua, la cantidad de 12 Litros por cada variedad y proceso.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Es la totalidad de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, 48 litros, que fueron elaboradas en la universidad Nacional Jose María Arguedas, el distrito de Talavera, provincia de Andahuaylas, Apurímac.

3.3.2. Muestra

Se utilizó la directiva sanitaria N° 032 MINSA/DIGESA, que indica que, para cada muestra para análisis fisicoquímico, se requiere una muestra de 1000 ml por cada bebida de quinua malteada y sin maltear de ambas variedades y para realizar el análisis sensorial se requiere 300 ml por cada muestra para cada panelista.

3.4. Tipo de investigación

3.4.1. De acuerdo al fin que persigue

- Aplicada: La investigación es aplicada porque se utilizó los conocimientos adquiridos, para que los resultados obtenidos sean aplicables o útiles para la industria alimentaria y diversos derivados de productos con valor agregado.

3.4.2. De acuerdo a la técnica de contrastación

- Experimental: Esta investigación consistió en realizar la experimentación para probar la hipótesis planteada, mediante la manipulación y medición de los variables en una situación controlada para ver qué efectos produce en los resultados.

3.5. Identificación de variables

3.5.1. Variables independientes o de entrada

- Quinoa malteada
- Quinoa sin maltear
- Variedad de quinoa Negra Collana y Pasankalla

3.5.2. Variable dependiente o de salida

1. Propiedades fisicoquímicas
2. Propiedades organolépticas

3.6. Materiales, instrumentos y equipos

3.6.1. Materiales

En la Tabla 8 se muestra los materiales utilizados durante la investigación caracterización fisicoquímica y organoléptica de bebidas de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Tabla 8. Materiales

Cantidad	Descripción
03	Vasos precipitados 500 y 50 ml
01	Pipeta 100 ml
01	Matraz de Erlenmeyer
01	Probetas 100 ml.
02	Fioles de 100, 250 y 500 mL.
01	Soporte universal
02	Espátula de acero inoxidable mango de madera.
02	Pro-Pipeta
02	Colador
03	Lavatorios

3.6.2. Instrumentos

En la Tabla 9, se muestra los instrumentos utilizados durante la investigación caracterización fisicoquímica y organoléptica de bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Tabla 9. Instrumentos

Cantidad	Descripción
01	termómetro digital
01	Potenciómetro
01	Refractómetro

3.6.3. Equipos

En la Tabla 10, se muestra los equipos utilizados durante la investigación caracterización fisicoquímica y organoléptica de bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Tabla 10. Equipos

Cantidad	Descripción
01	Estufa
01	Equipo de Kjeldahl
01	Balanza Digital
01	Cocina
01	Equipo de destilación
01	Equipo biuret
01	Balanza Analítica Cap. 300 g

3.7. MÉTODO DE ANÁLISIS

3.7.1. Análisis Fisicoquímicos

3.7.1.1. Determinación de pH de las bebidas de quinua

Procedimiento: Una vez que fue preparada la muestra de acuerdo con el procedimiento requerido se procedió a realizar la determinación del pH de la muestra.

1. calibrar el medidor de pH de acuerdo con las instrucciones del aparato.

2. Los electrodos deben mantenerse sumergidos en agua destilada y lavarse cuidadosamente, antes y después de usar, con agua destilada (secar el exceso sin frotar el electrodo).

3. Para la calibración usar soluciones buffer pH 7 y 4.

4. Agitar la muestra después de la lectura y repetirla hasta que tres lecturas coincidan cercanamente.

Fuente: Álvarez, (2012).

3.7.1.2. Determinación de acidez total por volumetría

El método se basa en determinar el volumen de NaOH estándar necesario para neutralizar el ácido contenido en la alícuota que se titula, determinando el punto final por medio del cambio de color que se produce por la presencia del indicador ácido-base empleado. Se basa en la NTP 205.039 (1975).

Reactivos:

Hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N.

Fenolfataleína al 1% en alcohol al 95%.

Procedimiento:

1. Pipetear 10 ml de líquido a un erlenmeyer que contenga 100 ml de destilada.
2. Homogenizar por 30-60 segundos.
3. Agregar 1 – 2 gotas de fenoftaleína a la solución.
4. Titular con NaOH 0,1 N hasta coloración rosada.
5. Repetir el proceso para una segunda y tercera determinación.

Cálculos: Calcular el porcentaje de acidez con la siguiente formula.

$$\% = V \times 0.098 \times \frac{85}{(100 - H)} \dots \dots \dots (ec. 1)$$

Donde:

% = porcentaje de acidez volumétrica.

V= Gasto de la solución de hidróxido de sodio.

H= Humedad de la muestra (%).

Fuente: Álvarez, (2012).

3.7.1.3. Determinación análisis proximal de las bebidas de quinua

Se realizó de acuerdo con los métodos descritos, en el Laboratorio de Análisis Químico de la Facultad de Ciencias Químicas, Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC),

- Humedad: Método NTP 205.037
- proteína micro kjeldahl: Método AOAC 955.04C
- Grasa: Método AOAC 962.05
- Cenizas: AOAC 962.09
- Carbohidratos: Diferencia de la composición % de humedad, ceniza, proteína y grasa.

3.8. Análisis organoléptico de las bebidas de quinua

La evaluación organoléptica se efectuó aplicado al producto, que son: análisis discriminativos para determinar diferencias entre las muestras, mediante panelistas no entrenados. Utilizando un método de aceptación con escala ideal. La aceptación del producto se evaluó basándose en las características organolépticas de color, olor, sabor, consistencia y apariencia general con muestras codificadas, entregadas al azar, utilizando una escala hedónica de 5 puntos.

T11 = Bebida de quinua sin maltear variedad Pasankalla

T12 = Bebida de quinua sin maltear variedad Negra Collana

T21 = Bebia de quinua malteada variedad Pasankalla

T22 = Bebida de quinua malteada variedad Negra Collana

Tabla 11. Escala hedónica para evaluación organoléptica de los atributos de color, olor y sabor.

Puntaje	escala de medición
5	me gusta mucho
4	me gusta moderadamente
3	no me gusta ni me disgusta
2	me disgusta moderadamente
1	me disgusta mucho

Fuente: Castañeda et al., (2009).

La degustación de las muestras se llevó a cabo con 25 panelistas no entrenados del colegio José María Arguedas de Anco huallo - Uripa, la evaluación se llevó

acabo en el laboratorio de alimentos procesados, el cual se acondiciono en compartimientos individuales con el fin de que no influyan otros miembros del panel. Los panelistas fueron invitados al área preparada para la evaluación organoléptica, en grupos de 2, seguidamente se les explico y demostró la forma en que las cartillas deben ser llenadas en el cual los panelistas asignaron un valor ya establecido en la cartilla, para identificar si hay diferencia entre sí en los siguientes atributos: color, olor, sabor, consistencia y apariencia general que se muestran en la ficha (Anexo 29) para encontrar la bebida que le agrada a la mayoría de los panelistas.

Luego de obtener los resultados del análisis fisicoquímico y organoléptico se utilizó los Softwares MICROSOFT EXCEL 2016, para determinar la prueba de normalidad se utilizó el software IBM SPSS 25 y para el análisis no paramétrico cada atributo se utilizó el Software estadístico STATGRAPHICS centurión XVI además para probar el análisis de varianza ANOVA y los datos que se requieren.

3.9. Metodología experimental.

3.9.1. Descripción de operaciones de la metodología experimental

3.9.1.1. Preparación de la materia prima para la elaboración de bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Consiste en las operaciones previas (Figura 2), para acondicionar las cuales se mencionan como sigue:

1. Recepción de la materia prima: La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) variedad Pasankalla y Negra Collana, fueron obtenidas de la cooperativa agroindustrial Machu picchu de Andahuaylas, teniendo en cuenta los parámetros de calidad del grano.
2. Limpieza y selección: Se retiró de forma manual todas aquellas impurezas que pudieran afectar la calidad de la materia prima, tales como pajillas, piedrecillas, granos partidos y granos negros.
3. Lavado: Se realizó un lavado manual en abundante agua para extraer la mayor cantidad de saponina (sustancia amarga).

4. Remojo: Se suministró agua a los granos de quinua para que alcancen una humedad óptima comprendida entre 44% (Anexo 23) y puedan germinar. Se trabajó a temperatura ambiente (22°C) y se empleó los siguientes parámetros: tiempo de 4 h y cantidad de agua de 1:1,5 en relación grano: agua.
5. Germinación: Los granos remojados fueron llevados a germinar en los germinadores caseros (bandejas acanaladas). Se mantendrá a una temperatura ambiente promedio (22°C) durante 3 días. En esta operación los granos serán humedecidos con agua cada 8 h para mantener la humedad durante la operación de remojo con un atomizador de agua.
6. Secado: La malta verde fue llevada a la estufa para ser secada con el fin de detener la actividad enzimática y reducir la humedad de la malta a un valor comprendido entre 3,5% – 4%, el proceso de secado se realizó utilizando los parámetros utilizados por Álvarez, (2012), indica que el proceso debe ser continuo con las siguientes temperaturas, 50°C por 11 h, 60°C por 1 h, 70°C por 2 h y 80°C por 5 h.
7. Limpieza de la malta: Después del secado, la malta fue llevada a temperatura ambiente (20 - 22°C) y posteriormente fueron removidas las raicillas mediante frotación con las manos.
8. Molienda: se utilizó un molino de mano y se aplicó una molienda grosera con el fin de emplear la cáscara como medio de filtrado en la separación del mosto de las cascarillas después de la maceración.

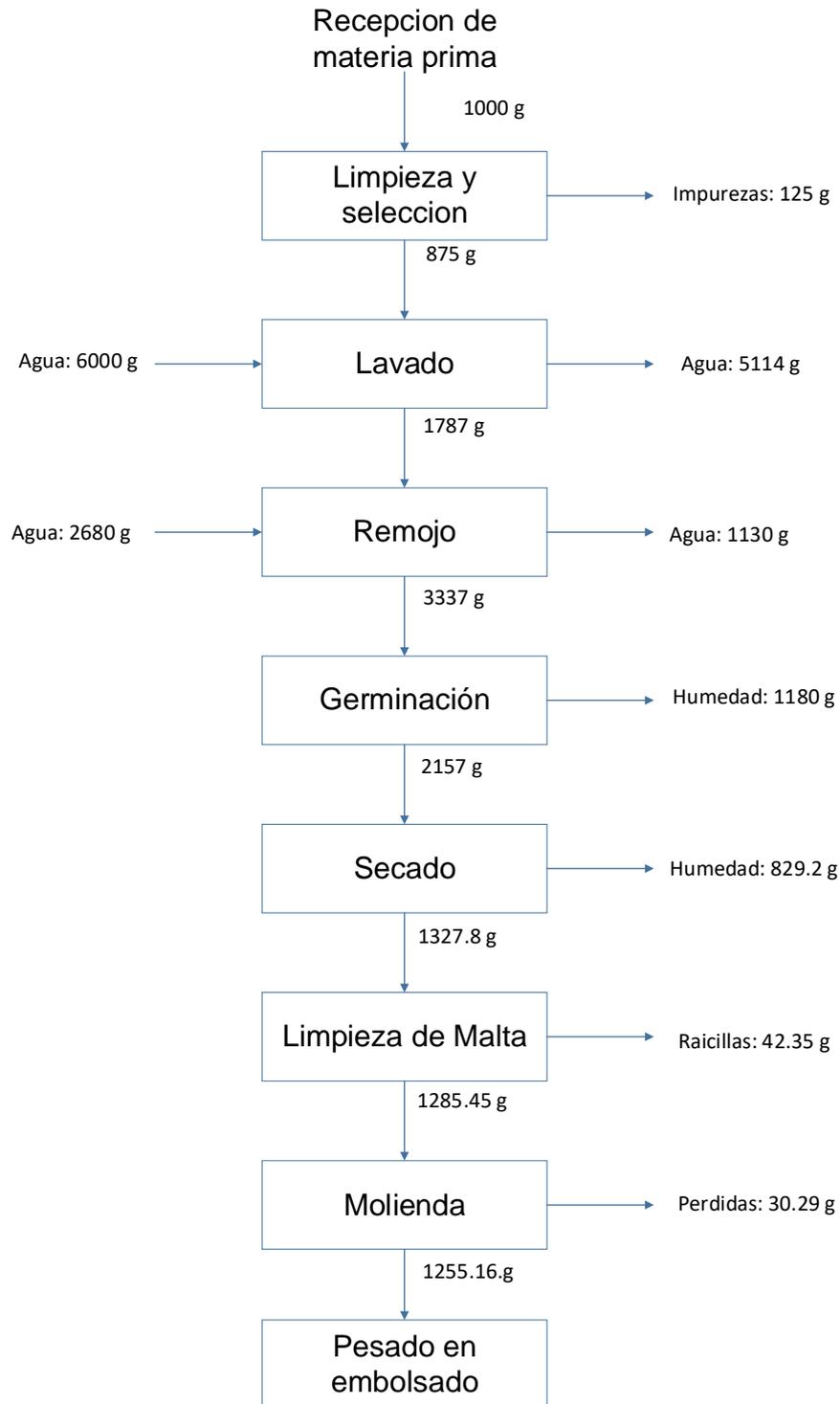


Figura 2. Diagrama de flujo para la preparación de la materia prima para la elaboración de bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada de las variedades Pasankalla y Variedad Negra Collana.

Fuente: Álvarez (2012).

3.9.1.2. Elaboración de bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Luego de los procesos de preparación de la materia prima se procede a realizar las bebidas de quinua malteada (Figura 3) que se muestran a continuación:

1. Maceración: La malta tostada fue mezclada con agua para obtener el mosto, con una relación de 1:3 (Grano: Agua), para posteriormente ser calentada a una temperatura comprendida entre 45 °C y 70 °C durante 1h con 30 min en agitación constante, con el fin de que los azúcares y proteínas se solubilizan y el resto del almidón continúe degradándose.
2. Primera filtración: Fue separado el líquido del sólido para recuperar el mosto de los granos residuales.
3. Cocción del mosto: El mosto fue llevado a hervir a una temperatura comprendida entre 60 °C - 65 °C durante 15 min. En esta etapa se adiciona azúcar (1.5%) y sorbato de potasio (0.01%).
4. Segunda filtración: Fue separado el líquido de los componentes sólidos precipitados para asegurar que la bebida resulte libre de partículas suspendidas.
5. Envasado: La bebida proteica fue envasada de forma manual en envases de plástico de 250 ml de capacidad.
6. Pasteurización: Las bebidas envasadas fueron llevadas a una olla con agua para ser calentadas a una temperatura entre 80 °C – 85 °C por 15 segundos.
7. Almacenamiento: Luego de ser enfriadas las bebidas proteicas fueron almacenadas en un lugar fresco para su conservación y posterior análisis.

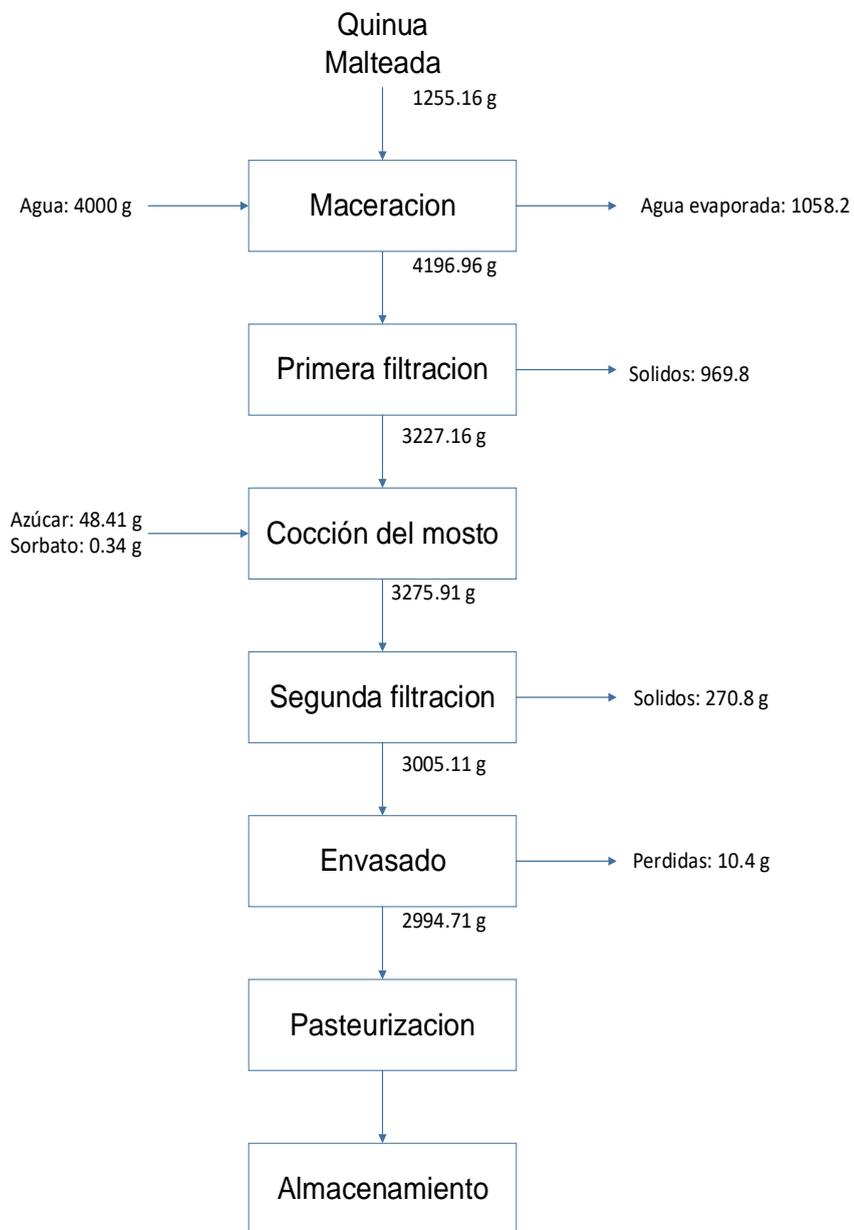


Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Fuente: Álvarez (2012).

3.9.1.3. Preparación de la materia prima para la elaboración de bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Consiste en las operaciones previas para acondicionar la materia prima (Figura 4) las cuales se mencionan como sigue:

1. Recepción de la materia prima: La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) var. Pasankalla y Negra Collana, fue obtenida de la cooperativa agroindustrial Machu Picchu de Andahuaylas, teniendo en cuenta los parámetros de calidad en el grano adquirido.
2. Limpieza y selección: Se retiró de forma manual todas aquellas impurezas que pudieran afectar la calidad de la materia prima, tales como pajillas, piedrecillas, granos partidos y granos negros.
3. Lavado: Se realizó un lavado manual en abundante agua para extraer la mayor cantidad de saponina (sustancia amarga).
4. Secado: La quinua fue secada a temperatura ambiente (22 °C) por 24 Horas.
5. Molienda: Se aplicó una molienda grosera con el fin de emplear la cáscara como medio de filtrado en la separación del mosto de las cascarillas después de la maceración.

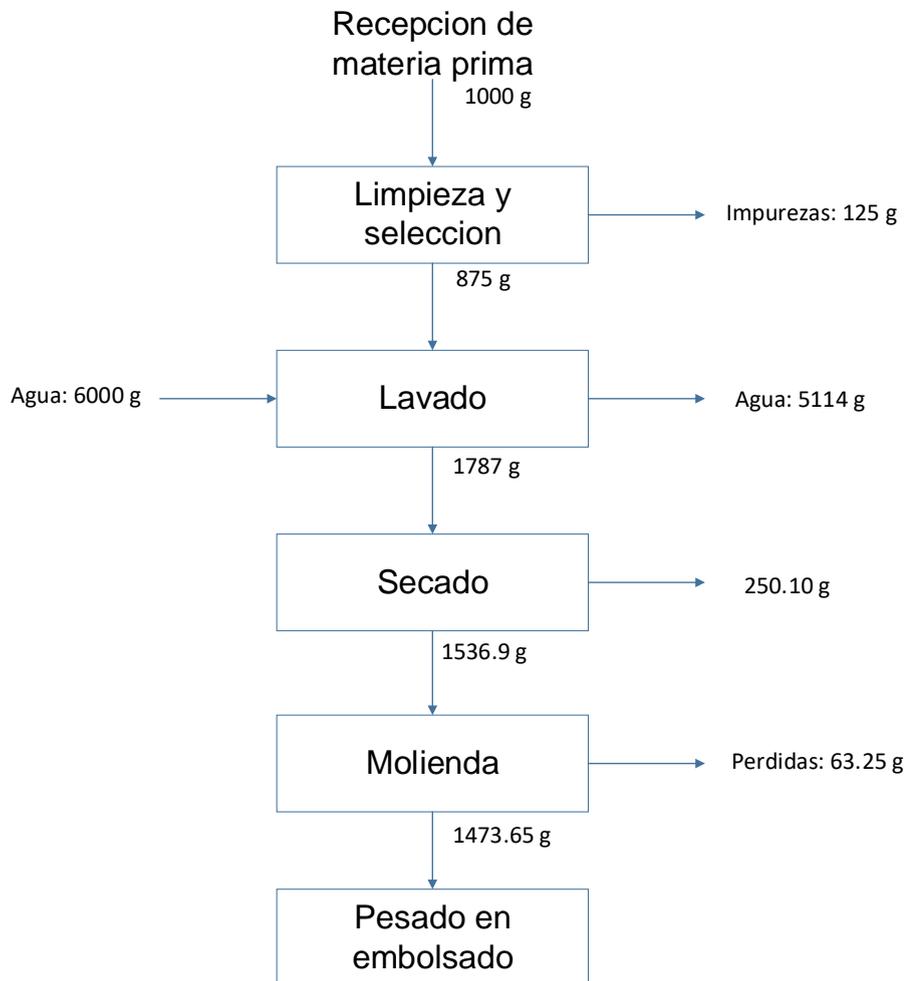


Figura 4. Diagrama de flujo para la preparación de la materia prima para la elaboración de bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Fuente: Álvarez (2012).

3.9.1.4. Elaboración de bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Luego del acondicionamiento de la materia prima se procede a realizar la bebida de quinua sin maltear (Figura 5) que se detalla a continuación:

1. Maceración: La quinua molida sin maltear fue mezclada con agua para obtener el mosto, en una relación de 1:3, posteriormente será calentada a una temperatura comprendida entre 45 °C y 70 °C durante 1 h con 30 min, (Álvarez ,2012) en agitación constante, con el fin de que los azúcares y proteínas se solubilizan y el resto del almidón continúe degradándose.
2. Primera filtración: Se separó el líquido del sólido para recuperar el mosto de los granos residuales.
3. Cocción del mosto: El mosto fue llevado a hervir a una temperatura comprendida entre 60 °C - 65 °C durante 15 min (Álvarez ,2003). En esta etapa se adicionó el azúcar (1.5%) y sorbato de potasio (0.01%).
4. Segunda filtración: Se separó el líquido de los componentes sólidos precipitados para asegurar que la bebida resulte libre de partículas suspendidas.
5. Envasado: La bebida proteica fue envasada de forma manual en envases de plástico de 500 ml de capacidad.
6. Pasteurización: Las bebidas envasadas fueron llevadas a una olla con agua para ser calentadas a una temperatura entre 80 °C – 85 °C por 15 segundos.
7. Almacenamiento: Fueron enfriadas las bebidas para su posterior almacenamiento en un lugar fresco para su conservación y análisis.

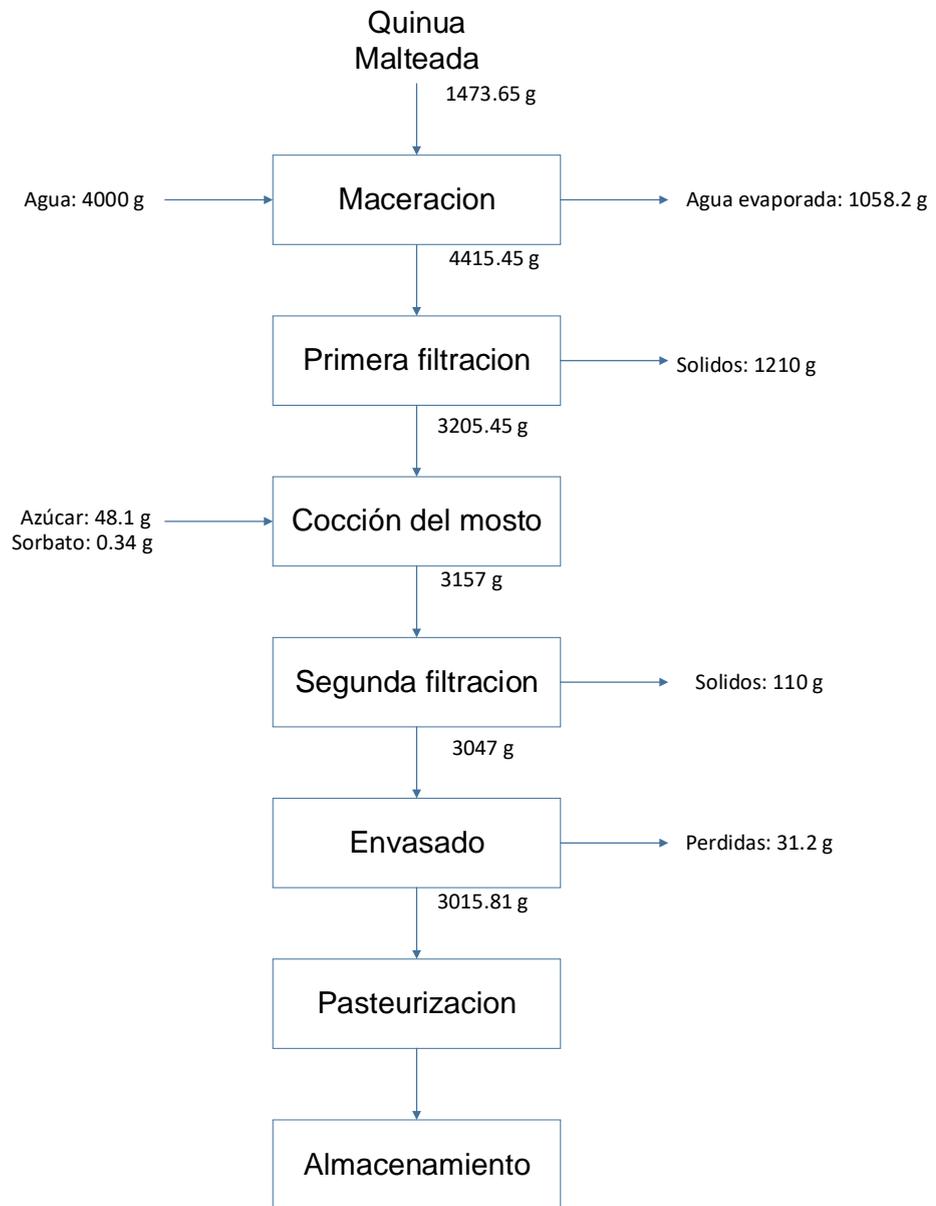


Figura 5. Diagrama de flujo para la elaboración de bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Fuente: (Álvarez, 2012).

3.10. Diseño experimental

Se aplicará el Diseño de Bloques Completamente al Azar, mencionada por Gutiérrez (2012), debido a que tenemos tres fuentes de variabilidad, los tratamientos de bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, los bloques y el error.

Tabla 12. Matriz de diseño para T_1 y T_2 .

Tratamiento	Bloque	Características	
		Fisicoquímicas	Organolépticas
T_1	B_1	R_{11}	R_{11}
T_2	B_1	R_{21}	R_{21}
T_1	B_2	R_{12}	R_{12}
T_2	B_2	R_{22}	R_{22}

T_1 = Bebida de quinua sin maltear

T_2 = bebida de quinua malteada

B_1 = Quinua variedad Pasankalla

B_2 = Quinua variedad Negra Collana

Las pruebas de características fisicoquímicas serán realizadas por triplicado cada una de ellas, a fin de evitar sesgos a la hora de la evaluación, y corroborar la tendencia de los resultados de cada uno de ellos.

3.10.1. Análisis de Varianza (ANOVA).

Tabla 13. Tabla de ANOVA para DBCA

Fuente de Variabilidad	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F_0	Valor - p
Tratamiento	SC_{TRAT}	$k - 1$	CM_{TRAT}	$F_0 = \frac{CM_{TRAT}}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Bloques	SC_B	$b - 1$	CM_B	$F_0 = \frac{CM_B}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Error	SC_E	$(k - 1)(b - 1)$	CM_E		
Total	SC_T	$kb - 1$			

Fuente: Gutiérrez, (2012).

3.10.2. Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \gamma_j + \varepsilon_{ij}; \begin{cases} i = 1, 2, \dots, k \\ j = 1, 2, \dots, b \end{cases} \dots \text{ec. 2}$$

Y_{ij} : es la medición que corresponde al tratamiento i y al bloque j ;

μ : es la media global poblacional;

τ_i : es el efecto debido al tratamiento i ,

γ_j : es el efecto debido al bloque j , y

ε_{ij} : es el error aleatorio atribuible a la medición Y_{ij} .

3.10.3. Prueba de hipótesis

Respecto a las bebidas malteada y sin maltear de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Hipótesis nula (H_0): No existe diferencia significativa de las características fisicoquímica y organoléptica de bebidas malteada y sin maltear de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

Hipótesis alterna (H_a): Existe diferencias significativas de las características fisicoquímica y organoléptica de bebidas malteada y sin maltear de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

μ_1 = bebida malteada de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

μ_2 = bebida sin maltear de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

Nivel de significancia (α) Para el caso de comparaciones de tratamientos habitualmente se emplea $\alpha = 0.05$. Gutiérrez, (2012).

Criterio de significancia Se rechaza (H_0) si $\alpha > p\text{-value}$.

3.10.3.1. Comparaciones o pruebas de rangos múltiples

Se rechaza H_0 , si $\alpha > p\text{-value}$

Donde p-value, es la probabilidad evaluada para una distribución normal Posterior al ANOVA, y una vez rechazada la hipótesis nula (Ho), se utilizó el método Tukey permite realizar la comparación entre los tratamientos, a fin de determinar la diferencia significativa.

El problema es probar la igualdad de todos los posibles pares de medias con la hipótesis estadística:

Hipótesis H_0 : La media (\bar{X}_i) de los resultados de las características fisicoquímicas y organoléptica de bebidas malteada y sin maltear de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) de las variedades Pasankalla y Negra Collana., son iguales.

$$\bar{X}_i = \bar{X}_j$$

Hipótesis H_A : La media (\bar{X}_i) de los resultados de las de las características fisicoquímicas y organolépticas de bebidas malteada y sin maltear de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) de las variedades Pasankalla y Negra Collana, son diferentes.

$$\bar{X}_i \neq \bar{X}_j$$

Para algún i, j (tratamientos)

Para el caso de comparaciones de tratamientos habitualmente se emplea $\alpha = 0.05$

Nivel de significancia (α).

3.10.4. Prueba no paramétrica de Friedman para el análisis organoléptico.

3.10.4.1. Estadístico de prueba.

El estadístico de prueba es:

$$X_r^2 = \frac{12}{H K (K + 1)} \sum R c^2 - 3H (K + 1) \dots \dots \dots ec. 3$$

Donde:

X_r^2 : Estadístico calculado del análisis de varianza por rangos Friedman.

H = Representa el número de elementos o de bloques (números de hileras).

K = El número de variables relacionadas

$\sum R_c^2$ = es la suma de rangos por columnas al cuadrado

3.10.4.2. Prueba de hipótesis para los análisis organolépticos Friedman.

Hipótesis nula (H_0): No existe diferencias significativas de las características organoléptica de bebidas de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

Hipótesis alterna (H_A): Existe diferencias significativas de las características organoléptica de bebidas de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

$$H_A: \mu_1 \neq \mu_2$$

Donde:

μ_1 = bebida de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) malteada de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

μ_2 = bebida de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana.

CAPITULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características fisicoquímicas de bebidas de quinua.

4.1.1. pH de las bebidas de quinua

Tabla 14. Resultado para pH.

Bebida	Casos	pH		
		\bar{X}	\pm	S
T11	3	4.10	\pm	0.02
T12	3	4.11	\pm	0.01
T21	3	4.06	\pm	0.01
T22	3	4.03	\pm	0.01

La tabla 14, muestra el valor de pH de las bebidas de quinua de las variedades Pasankalla y Negra Collana, malteada y sin maltear, se observa que las bebidas a base de quinua malteada obtuvieron valores similares de pH, para T21 se obtuvo 4.06 y para T22 se obtuvo 4.03 y para las bebidas de quinua sin maltear tiene un valor promedio de 4.10, para ambas bebidas.

Al aplicar un análisis de varianza para el pH (Anexo 1), existe diferencia estadísticamente significativa entre el pH de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza. Puesto que el valor-P es menor que 0.05 (valor-P = 0.0098). En cuanto la variedad de quinua, podemos decir que no existen diferencia o no influye en el pH en la bebida de quinua.

Al realizar la prueba Tukey (Anexo 2), las bebidas T11, T12 y T21 no muestran diferencia significativa, así como las bebidas T21 y T22 sucede el mismo hecho, en la Figura 6, se puede graficar este hecho, donde se observa claramente que la proyección de sus intervalos se superponen, esto es índice de que el pH se puede considerar similar estadísticamente.

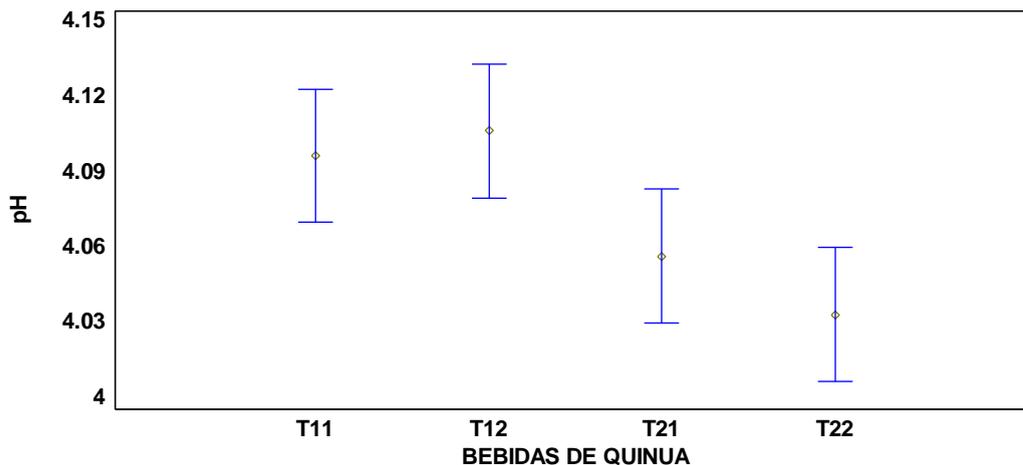


Figura 6. Diagrama de Medias para pH.

Las bebidas de quinua de las variedades Pasankalla y Negra Collana reportaron valores que marcan diferencia por el proceso, el valor obtenido osciló entre 4.03 y 4.11 para ambas variedades y ambos tratamientos; no se encontró una variación significativa con respecto a lo reportado de 4.05 y 4.00 para las bebidas de quinua malteada y sin maltear variedad blanca Junín reportado por Álvarez, (2012), y 3.9 para bebida de quinua sin maltear reportado por Chire, (2002). por consiguiente, las bebidas analizadas se encuentran dentro del grupo de los alimentos ácidos, por presentar un pH < 4,5. El valor del pH hallado ofrece una ventaja significativa en la conservación del alimento, ya que por regla general las bacterias son incapaces de desarrollarse a valores de pH muy por debajo de 5,0. Según Mossel et al., (2003), el efecto microbiostático de un pH bajo depende del tipo de ácido presente en dicho alimento.

4.1.2. Acidez de las bebidas de quinua

Tabla 15. resultados para acidez.

Bebida	Casos	Acidez		
		\bar{X}	\pm	S
T11	3	0.163	\pm	0.020
T12	3	0.147	\pm	0.011
T21	3	0.253	\pm	0.015
T22	3	0.243	\pm	0.015

La tabla 16, muestra el valor acidez titulable de las bebidas de quinua de las variedades Pasankalla y Negra Collana, malteada y sin maltear, se observa que el valor de la acidez titulable de la bebida a base de quinua sin maltear tiene un valor promedio de 0.15, para ambas variedades de las bebidas de quinua sin maltear, sin embargo, esto se ve alterado en las bebidas de quinua malteadas en ambas variedades, que tienen un promedio parecido de 0.25.

Al realizar un análisis de varianza para la acidez (Anexo 3), observamos que existe diferencia estadísticamente significativa entre la acidez de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza. Puesto que el valor-P es menor que 0.05 (valor-P = 0.0000) para las bebidas, en cuanto al bloque, podemos decir que en las variedades de quinua no existen diferencia o no influye en la acidez en la bebida.

El contenido de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla, evaluadas a través del método TUKEY (Anexo 4), muestra que existe una diferencia estadísticamente significativa. En la Figura 6, podemos apreciar por medio del diagrama de medias, que existe diferencia significativa entre las bebidas de quinua sin maltear T11-T12 y las bebidas malteadas T21-T22 de ambas variedades, ya no se traslapan, por lo cual podemos decir que la variedad no influye, pero si influye el proceso de malteado.

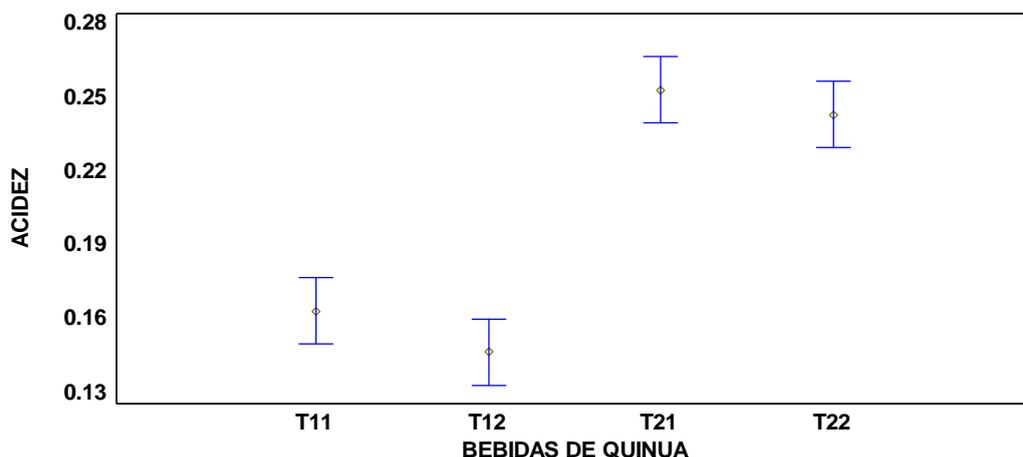


Figura 7. Diagrama de medias para la acidez.

Las bebidas de quinua de las variedades Pasankalla y Negra Collana, malteada obtuvo valores 0.253 y 0.243 para Pasankalla y Negra Collana respectivamente, para las bebidas de quinua sin maltear se reportó valores de 0.163 y 0.147 para

la variedad Pasankalla y Negra Collana respectivamente; se encontró una variación con respecto al valor reportado por Álvarez, (2012) que obtuvo los valores de 0.20 para la bebida de quinua malteada y 0.16 para su bebida de quinua sin maltear, Carrillo (2014), obtuvo valores promedio de 0.26. por consiguiente, sobre el aumento de la acidez en las bebidas malteadas podemos decir que el proceso de germinación de la quinua eleva el contenido de azúcares reductores debido al fraccionamiento de carbohidratos. Por ejemplo, el almidón en glucosa o maltosa, dichos azúcares son junto con la sacarosa, contribuyendo al incremento de la acidez. (Carrillo, 2014).

Ashworth et al., (1992) concuerda con Carrillo e indica que esto es debido a que durante la germinación se produce el desdoblamiento de nutrientes como almidón, proteína y grasas mediante la acción de enzimas, lo cual puede estar relacionado con la liberación de componentes que generen cambios en la composición de este.

4.1.3. Análisis proximal de las bebidas de quinua

La proteína, fibra, humedad, ceniza, grasa, y carbohidratos se determinaron mediante un análisis proximal, los cuales fueron determinadas en el laboratorio de Ciencias Químicas, Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco por triplicado.

En Anexo 34, se muestra los datos resultantes obtenidos de los análisis proximales para las bebidas de quinua de ambas variedades y procesos, para la bebida de quinua sin maltear variedad Pasankalla se asignó T11, para quinua malteada Pasankalla T21, para quinua sin maltear variedad Negra Collana T12, y para quinua malteada variedad Negra Collana T22.

4.1.3.1. Resultados de humedad

Tabla 16. Resultados para Humedad

Bebida	Casos	Humedad		
		\bar{X}	\pm	S
T11	3	88.99	\pm	0.42
T12	3	90.00	\pm	0.30
T21	3	87.48	\pm	0.05
T22	3	89.44	\pm	0.37

La tabla 16, muestra el contenido del porcentaje de humedad en las bebidas de quinua elaboradas con las variedades Negra Collana y Pasankalla, asimismo la desviación estándar; el valor encontrado en las bebidas de quinua sin maltear elaboradas de la variedad Negra Collana muestra un porcentaje mayor 90%, seguidamente de la variedad Pasankalla 88.99%, las bebidas de quinua malteada, de la variedad negra Collana 89.44%, y la variedad Pasankalla muestra un porcentaje inferior al de todos los anteriores 87.48%.

Al aplicar un análisis de varianza para el contenido de humedad (Anexo 5), nos indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre el contenido del porcentaje de humedad de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza. Puesto que el valor-P es menor que 0.05 (valor-P = 0.0057), en cuanto al bloque, podemos decir que, las variedades de quinua no influyen en el porcentaje de humedad en las bebidas de quinua malteada y sin maltear.

El contenido de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla, evaluadas a través del método Tukey (Anexo 6), muestra que existe una diferencia estadísticamente significativa. En la Figura 6, identificamos través del diagrama de medias que se forman dos grupos homogéneos el primero de las bebidas T11, T12 y T22, los cuales no tienen diferencias estadísticas significativas entre los mismos, T21 que si muestra diferencia significativa con relación al primer grupo.

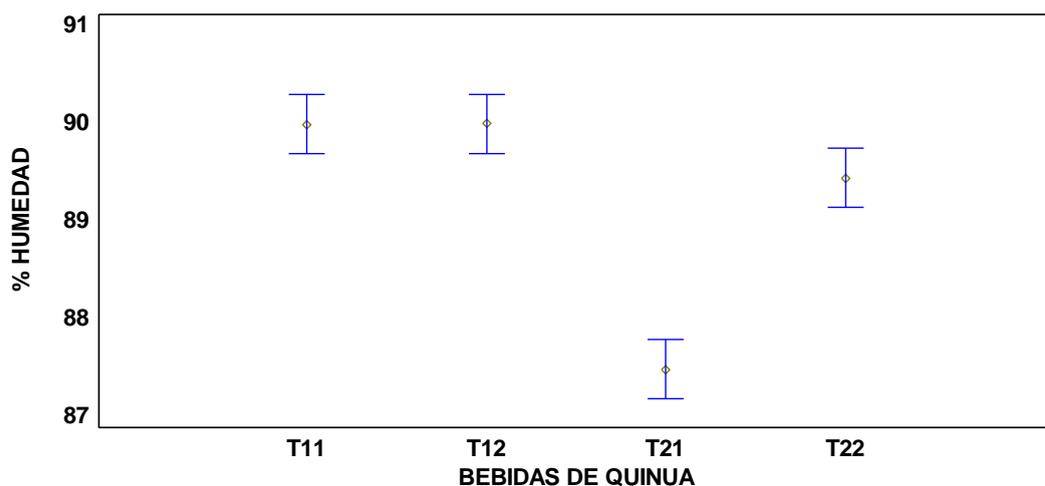


Figura 8. Diagrama de medias para el porcentaje de humedad.

Las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada de las variedades Pasankalla y Negra Collana, obtuvieron los valores de 87.48% para Pasankalla y para Negra Collana 89.44 % de contenido de humedad y para las bebidas de quinua sin maltear obtuvieron mayores resultados, para la variedad Pasankalla de 88.99% y para la bebida de quinua Negra Collana 90%. Estos resultados son similares al reporte de que realizo Velázquez (2012), que mostro un contenido de humedad de 86.06% para las bebidas de quinua malteada variedad Blanca Junín y 88.63% para la bebida de quinua sin maltear variedad Blanca Junín que obtuvo también un mayor resultado, los valores obtenidos por Bermejo (2010), son menores ya que obtuvo un porcentaje de humedad de 93.44% para su bebida de Quinua y lactosuero; asimismo Maldonado (2014), obtuvo valores del porcentaje de humedad de 88.18% en la bebida fermentada de quinua; además Gavidia (2013), quien obtuvo un porcentaje de humedad de 74.78% para su bebida nutritiva a base de malteado de quinua, leche y zanahoria deshidratada, Yntusca (2018) indica que; la pérdida de humedad de la bebida malteada se explica por los tratamientos térmicos aplicados.

4.1.3.2. Resultados para proteínas

Tabla 17. Resultados para Proteínas

Bebida	casos	Proteínas		
		\bar{X}	\pm	S
T11	3	0.85	\pm	0.06
T12	3	0.96	\pm	0.03
T21	3	0.78	\pm	0.02
T22	3	0.87	\pm	0.05

La Tabla 17, muestra el contenido del porcentaje de proteínas en las bebidas de quinua elaboradas con las dos variedades de quinua malteada y sin maltear, asimismo también tenemos la desviación estándar; el valor obtenido en las bebidas de quinua sin maltear elaborada de la variedad Negra Collana (T12), muestra un porcentaje mayor de proteínas 0.96%, la bebida de quinua sin maltear variedad Pasankalla (T11) con un porcentaje de 0.85% en contenido de proteínas, las bebidas de quinua malteada, de la variedad negra Collana (T22) se obtuvo

0.87% de proteínas y la variedad Pasankalla (T21) muestra un porcentaje inferior 0.78% a comparación de los resultados anteriores.

Al aplicar un análisis de varianza (Anexo 7), para el porcentaje de proteínas, indica que existe diferencias estadísticamente significativas entre el contenido del porcentaje de proteínas de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza. Puesto que el valor-P es menor que 0.05 (valor-P = 0.0000), además indica que las variedades de quinua no influyen en el porcentaje de proteínas en las bebidas de quinua malteada y sin maltear.

Las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla, fueron evaluadas a través del método Tukey (Anexo 08), indica que existe una diferencia estadísticamente significativa. En la Figura 8, identificamos a través del diagrama de medias que se forman dos grupos homogéneos que si se comparan ambos muestran diferencia significativa entre ambos grupos.

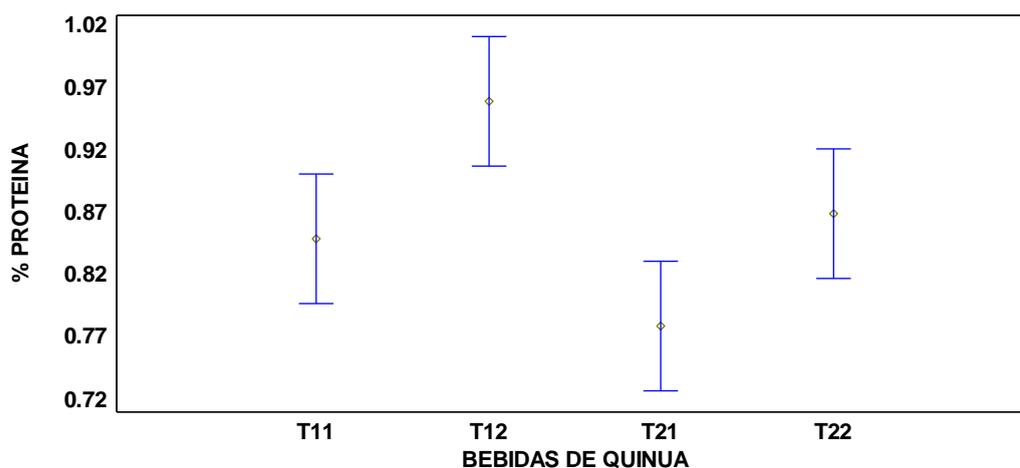


Figura 9. Diagrama de medias para el porcentaje de proteínas.

Las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada de las variedades Pasankalla y Negra Collana obtuvieron los valores menores, para Pasankalla 0.78% y para Negra Collana 0.87% de contenido de proteína y para las bebidas de quinua sin maltear, para la variedad Pasankalla de 0.85% y para la bebida de quinua Negra Collana 0.96%. Estos resultados son similares a los reportados por Álvarez (2012) mostro un contenido de proteínas de 0.94% para la bebida de quinua malteada variedad Blanca Junín y 0.67 % para la bebida de quinua sin maltear variedad Blanca Junín, pero también son mayores que los resultados

obtenidos por Velasco (2007) obtuvo un porcentaje de proteína de 0.6 % para su bebida de Quinoa malteada y 0.7 % para su bebida de quinua sin maltear; asimismo Carrillo (2014) obtuvo resultados del contenido de proteína en 0.45% para su bebida fermentada a base de quinua; Huapaya (2014) mostro un contenido de proteína de 0.14% para su bebida probiótica de quinua siendo uno de las más bajas en contenido de proteínas.

Estas diferencias encontradas en la composición proximal están relacionadas fundamentalmente con la variedad de muestra analizada. Alvares (2012) indica que la variación también se puede deber que, durante la elaboración de ambas bebidas, se realizó la separación de las materias solubles del extracto (mosto) de las partículas sólidas en la operación de filtración; eliminándose así parte de los componentes principales proteínas y lípidos.

Velazco (2007) concuerda con Álvarez que también se refiere, que en el caso del aporte de este nutriente en la bebida reportada es relativamente bajo, ya que corresponde al componente capaz de solubilizarse en agua; quedando la mayor proporción en el sedimento de la filtración y suspensión.

4.1.3.3. Resultados para grasa

Tabla 18. Resultados para Grasa

Bebida	casos	Grasa		
		\bar{X}	\pm	S
T11	3	0.350	\pm	0.025
T12	3	0.380	\pm	0.010
T21	3	0.310	\pm	0.017
T22	3	0.340	\pm	0.020

La tabla 18, muestra el contenido del porcentaje de grasa de las bebidas de quinua elaboradas con las dos variedades de quinua Negra Collana y Pasankalla, asimismo se tiene la desviación estándar; el valor encontrado en las bebidas de quinua sin maltear elaboradas de la variedad Negra Collana muestra un porcentaje mayor 0.38%, seguidamente de la variedad Pasankalla 0.35%, las bebidas de quinua malteada, de la variedad negra Collana 0.31% y la variedad

Pasankalla muestra un porcentaje inferior 0.34% a comparación de las demás muestras analizadas.

Al aplicar un análisis de varianza para el contenido de grasa (Anexo 9), se observa que existe diferencias estadísticamente significativas entre el contenido del porcentaje de grasa de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza. Puesto que el valor-P es menor que 0.05 (valor-P = 0.0393), en cuanto al bloque, podemos decir que las variedades de quinua no influyen en el porcentaje de las grasas en las bebidas.

El porcentaje de grasa de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla, evaluadas a través del método Tukey (Anexo 10), muestra que existe una diferencia estadísticamente significativa. En la Figura 9, se aprecia a través del diagrama de medias se observa que solo la bebida T12 y T21 tienen diferencia significativa, las demás bebidas no muestran diferencia significativa.

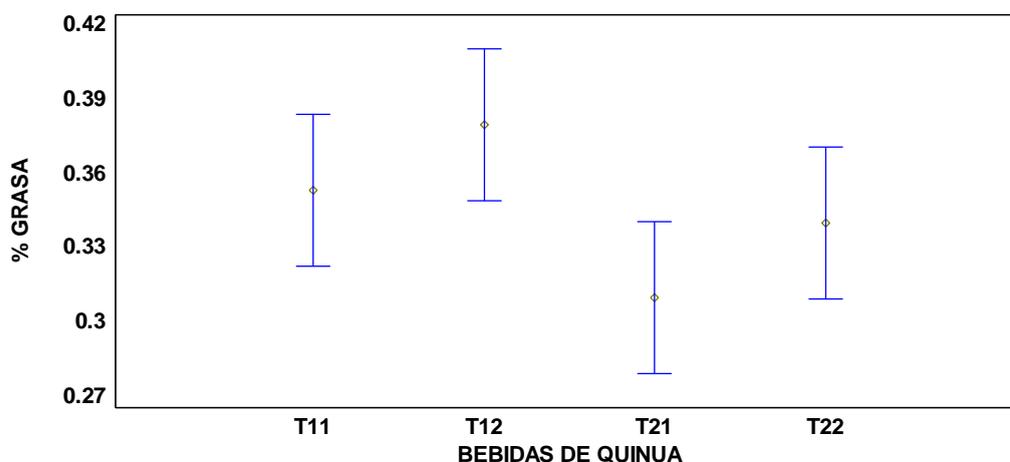


Figura 10. Diagrama de medias para el porcentaje de grasa.

Los datos obtenidos de las bebidas de quinua malteada de la variedad Pasankalla fue 0.31% y la variedad Negra Collana 0.34% de contenido de grasa, las bebidas de quinua sin maltear para la variedad Pasankalla de 0.35% y para la bebida de quinua sin maltear variedad Negra Collana 0.38%. Estos resultados son menores a lo reportado por Álvarez, (2012), quien mostro un contenido de grasa de 0.57% para la bebida de quinua malteada variedad Blanca Junín y 0.45% para la bebida de quinua sin maltear variedad Blanca Junín. Además, los resultados obtenidos

son mayores que de Maldonado, (2014) que mostro un contenido de grasa de 0.27% para su bebida fermentada a base de Quinoa malteada; asimismo Huapaya, (2014); quien obtuvo valores del contenido de grasa de 0.2 % en su bebida probiótica a base de quinua.

El valor de la grasa de las bebidas de quinua presenta un porcentaje promedio (0.34 %) que difiere con los resultados expuesto anteriormente; esto se justifica con lo mencionado por la FAO (1993) “La composición química de un cereal varía entre límites amplios, dependiendo no solo de la variedad, sino también a las prácticas agronómicas a los que es sometido”.

4.1.3.4. Resultados para cenizas

Tabla 19. Resultados para Cenizas

Bebida	Casos	% Cenizas		
		\bar{X}	\pm	S
T11	3	0.24	\pm	0.02
T12	3	0.26	\pm	0.01
T21	3	0.26	\pm	0.02
T22	3	0.29	\pm	0.01

La tabla 19, muestra el contenido de cenizas en las bebidas de quinua elaboradas con las dos variedades de quinua, asimismo la desviación estándar del mismo; el valor encontrado en las bebidas de quinua malteada elaboradas de la variedad Negra Collana muestra un valor de grasa de 0.29%, la variedad Pasankalla 0.26%, las bebidas de quinua sin maltear, de la variedad negra Collana 0.26%, y la variedad Pasankalla muestra un porcentaje inferior 0.24%

Al aplicar un análisis de varianza para el contenido de ceniza (Anexo 11), nos indica que no existe diferencias estadísticamente significativas entre el contenido del porcentaje de ceniza de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza. Puesto que el valor-P es mayor que 0.05 (valor-P = 0.124).

Las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada de las variedades Pasankalla y Negra Collana tienen los valores de 0.29% para Pasankalla y para Negra Collana 0.26 % de contenido de ceniza y para las bebidas de quinua sin maltear obtuvieron los resultados para la variedad Pasankalla de 0.24% y para la bebida de quinua Negra Collana 0.26%. Estos resultados son similares a su reporte de Huapaya, (2014), quien mostro un contenido de cenizas de 0.3% para la bebida de quinua malteada variedad Blanca Junín. Además, los resultados obtenidos son menores que de Maldonado, (2014) que mostraron un contenido de ceniza de 0.17 % para su bebida fermentada a base de Quinua malteada; asimismo Huapaya, (2014); obtuvo valores del contenido de ceniza de 0.2 % en su bebida probiótica a base de quinua; también los hallazgos por Álvarez, (2012), quien mostro un contenido de cenizas de 0.23 % para su bebida de quinua malteada y 0.19 % para su bebida de quinua sin maltear.

La variación del contenido de ceniza se debe al proceso térmico que se le da en la deshidratación en el que se concentran los nutrientes, su concentración en los vegetales está en función de aspectos genéticos, prácticas culturales, radiación solar, disponibilidad de agua, época del año fertilización, topografía, cosecha almacenamiento, madurez en el momento del consumo, forma de preparación etc.; así lo expresa Badui (2006). Una parte de los componentes se pierde en el proceso de molienda de la quinua, porque quedan retenidos subproductos como en la cascara del grano, donde se halla una parte considerable de minerales (Primo, 1979).

4.1.3.5. Resultados para fibra

Tabla 20. Resultados para Fibra

Bebida	Casos	Fibra		
		\bar{X}	\pm	S
T11	3	0.26	\pm	0.01
T12	3	0.42	\pm	0.01
T21	3	0.10	\pm	0.01
T22	3	0.13	\pm	0.02

La tabla 20, muestra el contenido de fibra en las bebidas de quinua elaboradas con las dos variedades de quinua, asimismo la desviación estándar; el valor encontrado en las bebidas de quinua sin maltear elaboradas de la variedad Negra Collana muestra un porcentaje mayor 0.42%, seguidamente de la variedad Pasankalla 0.26%, las bebidas de quinua malteada, de la variedad negra Collana 0.13%, y la variedad Pasankalla muestra un porcentaje inferior 0.13%.

Al aplicar un análisis de varianza para el contenido de fibra (Anexo 12), indica que existe diferencias estadísticamente significativas entre el contenido del porcentaje de fibra de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza. Puesto que el valor-P es menor que 0.05 (valor-P = 0.0000).

El contenido de las bebidas de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla, evaluadas a través del método TUKEY (Anexo 13), muestra que existe una diferencia estadísticamente significativa. En la Figura 10, se aprecia a través del diagrama de medias muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza, para todas las bebidas de quinua, ya que ninguna de ellas se traslapa.

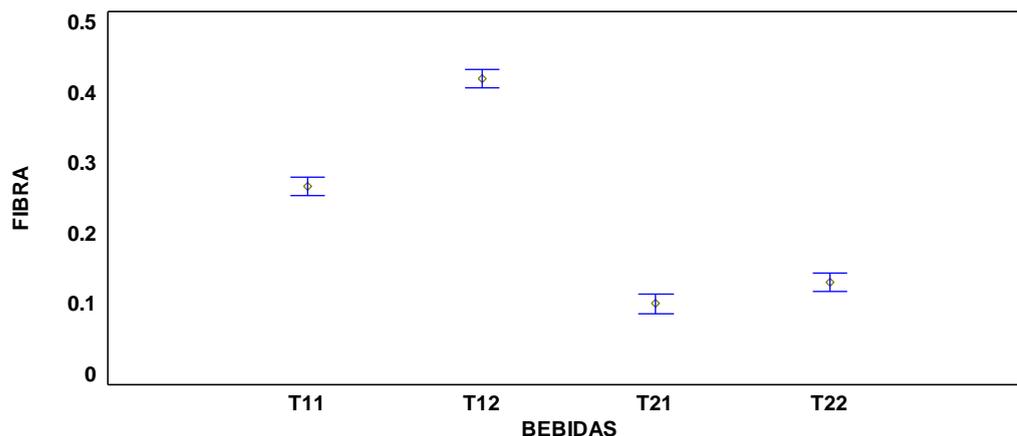


Figura 11. Diagrama de medias para el porcentaje de Fibra.

Las bebidas de quinua malteada para la variedad Pasankalla obtuvo el resultado de 0.1%, para la variedad Negra Collana 0.13% de contenido de fibra y para las bebidas de quinua sin maltear obtuvieron los resultados para la variedad Pasankalla de 0.26% y para la bebida de quinua Negra Collana 0.42% de contenido de fibra. Estos resultados son menores a los reportados por Alvares, (2012), quien mostro un contenido de fibra de 0.26% para la bebida de quinua malteada variedad Blanca Junín y 0.19% de fibra para la bebida de quinua sin maltear variedad blanca Junín; Además, con los resultados obtenidos son mayores que los de Huapaya, (2014) que mostraron un contenido de fibra de 0.1% para su bebida probiótica a base de Quinua; asimismo Colcha, (2013); quien obtuvo valores del contenido de fibra de 0.26% en su bebida nutritiva a base de quinua malteada, leche y zanahoria; también los hallazgos por Valencia, (2015), quien mostro un contenido de fibra de 0.26% para su bebida malteada clarificada y pasteurizada de quinua y maíz morado.

La diferencia de la obtención del porcentaje de fibra se debe a que en el momento de la elaboración de las bebidas de quinua se le aplicó un proceso de molienda separando la cascara en el que quedo retenido la fibra. Villarroel, (2012).

4.1.3.6. Resultados para carbohidratos

Tabla 21. Resultados para Carbohidratos

Bebida	casos	Carbohidratos		
		\bar{X}	\pm	S
T11	3	8.40	\pm	0.11
T12	3	9.06	\pm	0.24
T21	3	9.57	\pm	1.01
T22	3	11.17	\pm	0.14

La tabla 21, muestra el contenido de carbohidratos en las bebidas de quinua elaboradas con las dos variedades de quinua, asimismo la desviación estándar; el valor encontrado en las bebidas de quinua sin maltear elaboradas de la variedad Negra Collana muestra un valor de 9.06%, seguidamente de la variedad Pasankalla 8.4%, las bebidas de quinua malteada obtuvieron un mayor resultado, la variedad negra Collana 11.17%, y la variedad Pasankalla muestra un porcentaje 9.57% de carbohidratos.

Al aplicar un análisis de varianza para el contenido de carbohidratos (Anexo 14), indica que existe diferencias estadísticamente significativas entre el contenido del porcentaje de carbohidratos de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza. Puesto que el valor-P es menor que 0.05 (valor-P = 0.0026).

El contenido de las bebidas de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla, evaluadas a través del método Tukey (Anexo 15), muestra que existe una diferencia estadísticamente significativa. En la Figura 11, se aprecia a través del diagrama de medias que las bebidas de quinua, T11 - T21; T12 - T21; T21 - T22, estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza.

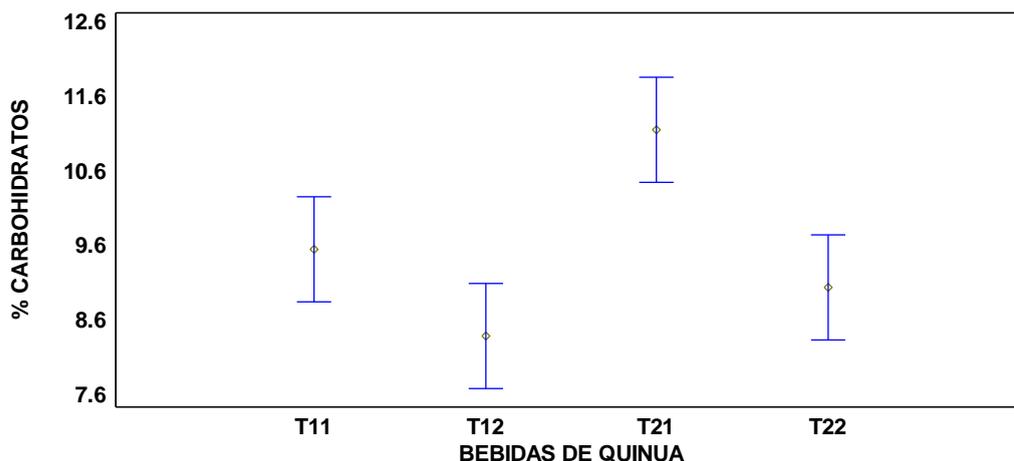


Figura 12. Diagrama de medias para carbohidratos.

En la investigación de las bebidas de malteada de las variedades Pasankalla y Negra Collana, se obtuvieron valores de 11.17% para Pasankalla y para Negra Collana 9.06% de contenido de carbohidratos y para las bebidas de quinua sin maltear obtuvieron los resultados para la variedad Pasankalla de 9.57% y para la bebida de quinua Negra Collana 8.40%. Estos resultados son similares a su reporte de Álvarez, (2012), quien mostro un contenido de proteínas de 12.10% para la bebida de quinua malteada variedad Blanca Junín y 10.06% de carbohidratos para la bebida de quinua sin maltear Blanca Junín; Además, con los resultados obtenidos son mayores que de Huapaya, (2014) que mostraron un contenido de carbohidratos de 6.79% para su bebida fermentada a base de Quinua; asimismo Colcha, (2013); quien obtuvo valores del contenido de carbohidratos 18.43% en su bebida nutritiva a base de quinua malteada, leche y zanahoria esto es debido a que le agrego otros elementos que sumaron al contenido del componente.

El aumento del contenido de carbohidratos se debe a que todos los componentes del proximal (humedad, ceniza, proteína, fibra, grasa) bajaron su concentración debido a la baja humedad que queda en el producto final y su cálculo es 100 menos la sumatoria de los 5 componentes del proximal.

4.2. Resultados para características organolépticas de bebidas de quinua

Se evaluó las características organolépticas de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, el análisis de varianza se calculó de acuerdo con el diseño experimental planteado, primero se realizó la prueba de normalidad y finalmente se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman, aplicados a los cuatro tratamientos realizados.

4.2.1. Resultados para característica de Color.

A continuación, se muestra los resultados de las características organolépticas de color de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, los datos para la evaluación sensorial de Color no siguen una distribución normal, por lo tanto, se aplica una prueba no paramétrica Friedman de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza.

Tabla 22. Prueba no paramétrica de Friedman para las características organolépticas de color de la bebida de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla.

	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
COLOR T11	25	2.28
COLOR T21	25	3.62
COLOR T12	25	1.50
COLOR T22	25	2.60

Estadístico = 41.9275 Valor-P = 0.0000

La tabla 22 muestra los datos estadísticos de la propiedad organoléptica de color de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana; el valor encontrado de las bebidas elaboradas muestra que la bebida de quinua Pasankalla sin maltear es de 2.28, Pasankalla malteada 3.62, Negra Collana sin maltear 1.5 y Negra Collana malteada 2.6.

La prueba de Friedman evalúa la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada una de las 4 columnas es la misma. Se calcula entonces el rango promedio para cada columna. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza.

Al realizar la Prueba de comparación múltiple Kruskal-Wallis (Anexo 23), obtuvimos una significancia menor a 0.05 (0.000), por lo cual rechazamos la hipótesis nula y podemos decir que todas las medianas son diferentes.

En la investigación realizada de las bebidas de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, la característica color obtuvo valores de 1.5 a 3.62 para las bebidas de quinua sin maltear, los mejores resultados lo obtuvieron los del proceso de bebida malteada, Color T21 3.62 y T22 2.6; estos datos resultan similares a los reportados por Alvarez, (2012), quien reporto para la bebida de quinua malteada 3.16 y para la bebida de quinua sin maltear 2.68, la diferencia en el color es posible que se deba a la variedad utilizada, el proceso de malteado y el lugar de procedencia de la quinua. Según Badui (2006) "El color de los alimentos es muy importante para el consumidor, ya que, siendo el primer contacto que tiene con ellos, es determinante para la aceptación o el rechazo de estos".

4.2.2. Resultado para características de Olor

A continuación, se muestra los resultados de las características organolépticas de olor de las bebidas de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, los datos para la evaluación sensorial de Olor no siguen una distribución normal (Anexo 17), por lo tanto, se aplica una prueba no paramétrica Friedman de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza.

Tabla 23. Prueba no paramétrica de Friedman para las características organolépticas de olor de la bebida de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla.

	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
OLOR T11	25	1.74
OLOR T21	25	3.38
OLOR T12	25	1.52
OLOR T22	25	3.36

Estadístico = 55.8585 Valor-P = 0.0000

La tabla 23 muestra los datos estadísticos de la propiedad organoléptica de olor de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana; el valor encontrado de las bebidas elaboradas muestra que la bebida de quinua Pasankalla sin maltear es de 1.74, Pasankalla malteada 3.38, Negra Collana sin maltear 1.52 y Negra Collana malteada 3.36.

La prueba de Friedman evalúa la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada una de las 4 columnas es la misma. Los datos en cada fila ordenados de menor a mayor. Se calcula entonces el rango promedio para cada columna. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza.

Al realizar la Prueba de comparación múltiple Kruskal-Wallis (Anexo 24), obtuvimos una significancia menor a 0.05 (0.0000), por lo cual rechazamos la hipótesis nula y podemos decir que las medianas son diferentes.

Las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, el olor oscila de 3.38 a 3.36 para las bebidas malteadas y 1.74 y 1.52 para las bebidas de quinua sin maltear, los mejores resultados lo obtuvieron los del proceso de bebida malteada, Olor T21 3.38 y T22 3.36; estos datos resultan similares a los reportados por Alvares, (2012), quien reporto para la bebida de quinua malteada 3.08 y para la bebida de quinua sin maltear 2.36, la diferencia en el olor es posible que se deba a la variedad utilizada en la investigación, el proceso de malteado y el lugar de procedencia de la quinua.

4.2.3. Resultado para características de Sabor

A continuación, se muestra los resultados de las características organolépticas de sabor de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, los datos para la evaluación sensorial sabor no siguen una distribución normal por lo tanto, se ha desarrollado una prueba no paramétrica Friedman (Anexo 18), el cual indica que la variable de sabor es distinta a la distribución normal, Puesto que el valor-P es menor que 0.05 (valor-P = 0.000). de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza.

Tabla 24. Prueba no paramétrica de Friedman para las características organolépticas de sabor de la bebida de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla.

	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
SABOR T11	25	1.50
SABOR T21	25	3.26
SABOR T12	25	1.70
SABOR T22	25	3.54

Estadístico = 57.8411 Valor-P = 0.0000

La tabla 24 muestra los datos estadísticos de la propiedad organoléptica de sabor de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana; el valor encontrado de las bebidas elaboradas muestra que la bebida de quinua Pasankalla sin maltear es de 1.5, Pasankalla malteada 3.26, Negra Collana sin maltear 1.7 y Negra Collana malteada 3.54.

La prueba de Friedman evalúa la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada una de las 4 columnas es la misma. Los datos en cada fila ordenados de menor a mayor. Se calcula entonces el rango promedio para cada columna. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza.

Al realizar la Prueba de comparación múltiple Kruskal-Wallis (Anexo 21), obtuvimos una significancia menor a 0.05 (0.000) por lo cual rechazamos la hipótesis nula y podemos decir que todas las medianas son diferentes.

En la investigación de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, el sabor oscila de 3.26 a 3.54 para las bebidas malteadas y 1.5 y 1.7 para las bebidas de quinua sin maltear, los mejores resultados lo obtuvieron los del proceso de bebida malteada, Sabor T21 3.26 y T22 3.54; estos datos resultan similares a los reportados por Alvares, (2012), quien reporto para la bebida de quinua malteada 3.16 y para la bebida de quinua sin maltear 2.06, Chire, (2002), indica que la bebida estudiada sobresale principalmente su sabor, la diferencia en el olor es posible que se deba a la variedad utilizada en la investigación, el proceso de malteado y el lugar de procedencia de la quinua.

Huapaya, (2014), Indica que en algunos casos las bebidas de quinua malteada y sin maltear son preferidas frente a algunos saborizantes presentes en bebidas similares presentadas.

4.2.4. Resultado para características de Consistencia

A continuación, se muestra los resultados de las características organolépticas de olor de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, los datos para la evaluación sensorial de Olor no siguen una distribución normal (Anexo 19), por lo tanto, se aplica una prueba no paramétrica Friedman de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza.

Tabla 25. Prueba no paramétrica de Friedman para las características organolépticas de consistencia de la bebida de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla.

	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
CONSIS T11	25	1.66
CONSIS T21	25	3.12
CONSIS T12	25	1.64
CONSIS T22	25	3.58
Estadístico = 56.7727		Valor-P = 0.0000

La tabla 25 muestra los datos estadísticos de la propiedad organoléptica de consistencia de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana; el valor encontrado de las bebidas elaboradas muestra que la bebida de quinua Pasankalla sin maltear es de 1.66, Pasankalla malteada 3.12, Negra Collana sin maltear 1.64 y Negra Collana malteada 3.58.

La prueba de Friedman evalúa la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada una de las 4 columnas es la misma, los datos en cada fila ordenados de menor a mayor. Se calcula entonces el rango promedio para cada columna. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza.

Al realizar la Prueba de comparación múltiple Kruskal-Wallis (Anexo 22), obtuvimos una significancia menor a 0.05 (0.0000), por lo cual rechazamos la hipótesis nula y podemos decir que todas las medianas son diferentes.

En la investigación realizada de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, se obtuvo que la consistencia oscila de 3.12 a 3.58 para las bebidas malteadas y 1.66 a 1.64 para las bebidas de quinua sin maltear, los mejores resultados lo obtuvieron para las bebidas malteadas de ambas variedades, Consistencia T21 3.12 y T22 3.58; estos datos indican que al realizar el proceso de malteado se mejora la consistencia de la bebida, volviéndolo más agradable a los consumidores esto debido a los cambios físico-químicos que se realizan en el tratamiento.

4.2.5. Resultado para características de Apariencia General

A continuación, se muestra los resultados de las características organolépticas de apariencia general de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, para identificar el análisis estadístico a realizar primeramente se realiza una prueba de normalidad (Anexo 20), el cual indica que la variable de apariencia general es distinta a la distribución normal, Puesto que el valor-P es menor que 0.05 (valor-P = 0.0000). de las bebidas de quinua malteadas y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla con un 95 % de nivel de confianza por lo tanto se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman.

Tabla 26. Prueba no paramétrica de Friedman para las características organolépticas de apariencia general de la bebida de quinua malteada y sin maltear de las variedades Negra Collana y Pasankalla.

	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
AG T11	25	1.66
AG T21	25	3.12
AG T12	25	1.64
AG T22	25	3.58

Estadístico = 56.7727 Valor-P = 0.0000

La tabla 26 muestra los datos estadísticos obtenidos de la propiedad organoléptica de apariencia general de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana; el valor encontrado de las bebidas elaboradas muestra que la bebida de quinua Pasankalla sin maltear es de 1.66, malteada 3.12, Negra Collana sin maltear 1.64 y malteada 3.58.

La prueba de Friedman evalúa la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada una de las 4 columnas es la misma. Los datos en cada fila ordenados de menor a mayor. Se calcula entonces el rango promedio para cada columna. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza.

Al realizar la Prueba de comparación múltiple Kruskal-Wallis (Anexo 25), obtuvimos una significancia menor a 0.05 por lo cual rechazamos la hipótesis nula y podemos decir que todas las medianas son diferentes.

En la investigación de las bebidas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, la apariencia general oscila de 3.12 a 3.58 para las bebidas malteadas y 1.66 a 1.64 para las bebidas de quinua sin maltear, los mejores resultados lo obtuvieron los del proceso de bebida malteada de ambas variedades, consistencia general T21 3.12 y T22 3.58; estos datos resultan similares a los reportados por Velasco, (2007), quien reporto para la bebida de quinua malteada tiene mejor apariencia general dando un valor de 3.4, destacando sobre otras bebidas comparadas, Álvarez (2012), concluye que la bebida de quinua malteada tiene mejor aceptación

y por consiguiente una mejor apariencia general. La diferencia en la apariencia general es posible que se deba a la variedad utilizada en la investigación, el proceso de malteado y el lugar de procedencia de la quinua ya que es un factor resultante de las demás características evaluadas anteriormente.

Los resultados muestran una mayor preferencia por las muestras de quinua malteada, ya que este proceso favorece las características sensoriales del producto, lo cual coincide con lo descrito por Chaparro et al. (2011), quien indica que los procesos de germinación permiten obtener alimentos organolépticamente más agradables.

CONCLUSIONES

1. Se ha evaluado las características fisicoquímicas y organolépticas de las bebidas de quinua malteada y sin maltear de las variedades Pasankalla y Negra Collana, observándose que mejora las características estudiadas presentes en las bebidas que fueron realizados el proceso de germinación.
2. Las características fisicoquímicas evaluadas como: el pH, acidez, humedad, proteínas, carbohidratos, fibra y grasa, estas presentaron diferencia significativa ($p\text{-value} < 0.05$) entre los tratamientos T11, T12, T21 y T22, excepto para ceniza que no existe diferencia significativa. En la elaboración de bebidas de quina malteada de ambas variedades, disminuye el valor de pH y la acidez se incrementa. Asimismo, las demás características fisicoquímicas de la bebida de quinua se encontraron que: humedad, proteínas, carbohidratos, fibra, cenizas y grasa varían entre las muestras de bebidas de quinua malteada y sin maltear, independientemente de la variedad utilizada en el estudio.
3. Según la evaluación de las características sensoriales mediante la prueba no paramétrica de Friedman indica que las bebidas de quinua malteada de ambas variedades obtuvieron mayor aceptación por parte de los panelistas evaluadores a comparación de los resultados de las bebidas de quinua sin maltear de ambas variedades; además el atributo “color y sabor” tiene mejor preferencia entre las características organolépticas de las bebidas de quinua sin maltear.

RECOMENDACIONES

Evaluar la estabilidad del producto durante el almacenamiento para determinar su tiempo de vida útil en anaquel.

Desarrollar experimentos de sustitución parcial o total con otros granos andinos producidos en la localidad.

Elaborar bebidas adicionando frutas para mejorar las características organolépticas de las bebidas

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Acevedo, I., Garcia, O., Contreras, G., y Acevedo, I. (2009). Elaboración y evaluación de las características sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña. *UDO Agrícola*, 9 (2), 455.
- Acosta, O., & Teran, W. (2014). Elaboración de una bebida funcional a base de cebada (*Hordeum Vulgare*) y cacao en polvo (*Theobroma Cacao L.*), edulcorado con stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*). Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica del Norte, Ecuador.
- Ahumada, A., Ortega, A., Chito, D., y Benitez, R., (2016). Saponinas de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***): un subproducto con alto potencial biológico. *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.* 45(3), 438-469.
- Álvarez, C., & Cecilia, Y. (2012). Elaboración y caracterización de dos bebidas proteicas, una a base de quinua malteada y la otra a base de quinua sin maltear (*Chenopodium quinoa*). Tesis de maestría, Universidad Nacional Jorge Basadre Grihman, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tacna – Perú.
- Alvarez, Y. (2003). Evaluación y determinación de los parámetros para la elaboración de una mezcla instantánea a base de soya y quinua malteada. Tesis. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tacna.
- Álvarez, Z., y Tusa, E. (2009). Elaboración de pan dulce precocido enriquecido con harina de quinua. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Anzaldúa & Morales. (1994). Evaluación sensorial de alimentos en la teoría y en la práctica. Zaragoza, España: Acriba.
- Apaza V., Delgado P., Lopez D. y Pineda B. (2005). Manejo y Mejoramiento de Quinua Orgánica. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Puno, Perú.
- Aranceta, J., y Gil, A. (2010). Alimentos funcionales y salud en las etapas infantil y juvenil. Madrid: Médica Panamericana.
- Arcila, N., y Mendoza, Y., (2006). Elaboración de una bebida instantánea a base de semillas de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y su uso potencial en la alimentación humana. *Rev Fac Agron.*

- Ashworth, A.; Draper, A. 1992. The potential of traditional technologies for increasing the energy density of weaning foods: a critical review of existing knowledge with particular reference to malting and fermentation. Londres. Geneva: World Health Organization.
- Badui, S. (2006). Química de Alimentos., 4 ed., México D.F.- México., Pearson Educación., 2006.
- Barbosa, Y. (2012). Diseño de alimentos potencialmente funcionales sobre la base de productos tradicionales. Tesis doctoral de la Universidad de Córdoba. España.
- Bermejo, N. (2010). Efectos de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de una bebida proteica de suero. Tesis de pregrado. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
- Bravo, M., Reyna, R., Gómez I., Huapaya M. (2013). Estudio químico y nutricional de granos andinos germinados de quinua (*chenopodium quinoa*) y kiwicha (*amarantus caudatus*). Revista peruana de química e ingeniería química. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Byong, H. (2000). Fundamentos de la biotecnología en alimento. 1era Edición, Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España.
- Carrera, P. (1995). Sustitución de harina de trigo por quinua *Chenopodium quinoa* precocida en la elaboración de pan. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
- Carrillo, P. (2014). Desarrollo de Una Bebida Fermentada a Base de Quinoa (*Chenopodium quinoa*). tesis de pregrado. Universidad San Francisco de Quito, Facultad de Ingeniería. Quito – Ecuador.
- Castañeda, B., Manrique R., Gamarra, F., Muñoz A., y Ramos, F. (2009). Formulación y elaboración preliminar de un yogurt mediante sustitución parcial con harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*). Medicina Naturista. vol. 3, 8.
- Chire, M. (2002). Elaboración y Evaluación de bebidas Nutritivas a base de Granos Andinos, quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), 'Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule Aellen.*), Cebada (*Hordeum vulgare L.*)

- y frutas variadas. Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú.
- Colcha, M. (2013). Elaboración y control de calidad de una bebida nutritiva a base de malteado de quinua, leche y zanahoria deshidratada. Tesis para optar por el título de bioquímico farmacéutico. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador.
- FAO (1992). Manual sobre utilización de los cultivos andinos subexplotados en la alimentación. Santiago de Chile.
- FAO, (2013). catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú. Lima, Perú.
- Gavidia, C. (2013). Elaboración y evaluación nutricional de sopa instantánea de quinua enriquecida con soya. tesis de pregrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, Riobamba – Ecuador.
- Gutiérrez, H. (2012). Análisis y diseño de experimentos. D.F., México: F.T. S.A. de C.V.
- Huapaya, C. (2014). Elaboración de una bebida probiótica a partir de la fermentación láctica del almidón hidrolizado de harina de quinua *chenopodium quinoa*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria la Molina. Facultad de Ingeniería. Lima – Perú.
- HUARCAYA, A. (1990). Evaluación de la calidad maltera de tres variedades de cebada (*Hordeum vulgare*) en tres localidades diferentes. Tesis de pregrado. UNALM, Perú.
- Informe agroalimentario, (2009). Modelos de Desarrollo Rural con Enfoque Territorial -MDRT- Bolivia.
- Junge, I. (2005). Lupino y Quínoa. Estado actual de los conocimientos y de las Investigaciones sobre su empleo en la alimentación humana. Universidad de Concepción.
- Lescano, R. (2007). Cultivo de Kañiwa. curso Pre-Congreso. IX Congreso Internacional de Cultivos Andinos “Oscar Blanco Galdos”. Universidad

Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Centro de Investigación en Cultivos Andinos.

Leyva, J., Sialer, C., y Horna, D. (2015). Evaluación del cultivo de *Chenopodium quinoa* “quinoa” bajo condiciones edafoclimática del distrito de puerto eten - Lambayeque. Rev. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación.

Maldonado, R. (2014). Desarrollo de Una Bebida Fermentada a Base de Quinoa (*Chenopodium quinoa*). Tesis de pregrado. Universidad san Francisco de Quito. Quito – Ecuador.

Montoya, L., Martínez, L., y Peralta, J. (2005). Análisis de variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de quinua en Colombia. Revista innovar Journal. Bogotá: Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia.

Morales, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en teoría y en práctica. 1ª ed. España, Madrid. Edit. ACRIBIA.

Mossel, D.A., Moreno, B. y Struijk, C.B. (2003). *Microbiología de los alimentos*. (2ª ed.). Zaragoza: Acribia.

Mujica, A., Izquierdo, J., y Marathee, J. (2001). Cultivos Andinos FAO- Versión 1.0. capítulo I. Origen y descripción de la quinua.

Palaguachi, J. y Patiño L. (2012), propuesta de un micro emprendimiento para la creación de un restaurante utilizando la quinua como producto principal. Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Hospitalarias. Cuenca.

Peralta, E., Mazon, N., Murillo, A., Rivera, M., Rodriguez, D., Lomas, L., y Monar, C. (2012). Manual agrícola de granos andinos. Ecuador: INIAP

Prego I., Maldonado S., and Otegui M. (1998). Seed structure and localization of reserves in *Chenopodium quinoa*. Annals of Botany.

Primo, E. (1979). *Química Agrícola de Alimentos*, Editorial Alhambra. Madrid - España.

- Ramírez, J., Murcia, C., y Castro, V. (2014). Análisis de aceptación y preferencia del manjar blanco del valle. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(1), 23.
- Risi, J. (1991). La Investigación de la quinua en Puno. In: L. Arguelles y R. Estrada (eds) *Perspectivas de la investigación agropecuaria para el Altiplano*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Proyecto de Investigación en Sistemas Agropecuarios Andinos. Convenio ACDI-CIID-INIAA. Lima, Perú.
- Risi, J. (1991). La Investigación de la quinua en Puno. In: L. Arguelles y R. Estrada (eds) *Perspectivas de la investigación agropecuaria para el Altiplano*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Proyecto de Investigación en Sistemas Agropecuarios Andinos. Convenio ACDI-CIID-INIAA. Lima, Perú.
- Rivera, M., (2006). obtención, caracterización estructural y determinación de las propiedades funcionales de un aislado proteico de quinua orgánica (*chenopodium quinoa*). Tesis de pregrado. Universidad de Chile. Chile.
- Rodríguez, J. (2006). Las enfermedades en las condiciones de vida prehispánica de Colombia. Guadalupe. Colombia.
- Rojas, J. (2018). Aprovechamiento del Mucilago de Cacao (*Theobroma Cacao*) en la Formulación de una Bebida no Alcohólica. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque – Perú.
- Rosas, G. (2015). evaluación agronómica de diez variedades de quinua (***Chenopodium quinoa Willd***) bajo dos sistemas de cultivo en la Unión-Leticia, Tarma. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú.
- Ruiz, Y. (2006). Elaboración y evaluación de maltas cerveceras de diferentes variedades de cebada (*Hordeum vulgare*) producidas en los estados de Hidalgo y Tlaxcala. Tesis de pregrado. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.
- Sáenz, C. (1989). *El color en alimentos: medidas instrumentales*, Universidad de Chile. Departamento de Agroindustria y Tecnología de Alimentos. Santiago. Chile.

- Salcines, F. (2009). Cadena Agroalimentaria de la Quinua y la Maca Peruana y su Comercialización en el Mercado Español. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid – España.
- Sánchez, A., (2014). Estudio técnico – económico para la elaboración de una bebida a base de quinua con chocolate. Tesis de pregrado. Universidad de Guayaquil. Ecuador.
- Sarmiento, E., & Salgado Y. (2015). Efecto del malteado del grano de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en la elaboración y estabilidad de una bebida a base de mango y quinua. Tesis de pregrado, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Colombia.
- Silva, (2006). Obtención, caracterización y relación estructura - funcionalidad de un aislado proteico de quinua (*chenopodium quinoa*) orgánica proveniente de la VI región de Chile. Tesis de pregrado, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias de químicas y Farmacia. Santiago, Chile.
- Soria, M., Bravo, B., Cermeño, E., y Ruiz, A. (2017). elaboración de yogurt a base de soya enriquecido con quinoa y camote. IDCyTA.
- Tapia, M., (1990). Cultivos Andinos Subexplotados y su aporte a la nutrición, segunda edición, Editorial Limusa, Lima.
- Tapia, M., Gandarillas, H., y Alandia, S. (1979). Quinua y kaniwa cultivos andinos. Centro internacional de investigación para el desarrollo e instituto iberoamericano de ciencias agrícolas. Edit. IICA. Bogotá. Colombia.
- Valdez, J. (1995). Obtención de una mezcla nutritiva a base de quinua y cebada malteadas. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú.
- Valencia, P. (2015). Evaluación tecnológica de la germinación y clarificación de las bebidas tradicionales fermentadas y pasteurizadas de maíz morado (*zea mays*) y quinua (*chenopodium quinoa*) variedad inia 420 negra Collana. Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Arequipa – Perú.
- Velasco, M. (2007). Proyecto para la elaboración de una bebida nutritiva a partir del mateado de quinua. Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL. Ecuador.

- Velazco, M. (2007). Elaboración de una bebida nutritiva a partir del malteado de quinua. tesis de pregrado. Tesis para optar por el título de Ingeniera en industrialización de Alimentos. Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador.
- Vera B, M. E. (2011). Elaboración y aplicación gastronómica del yogur. Cuenca, Ecuador.
- Villacrés, R., Peralta, E., Egas, L., y Mazón, N. (2011). Potencial agroindustrial de la quinua. Boletín Técnico N° 146. Departamento de Nutrición y Calidad de los Alimentos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador.
- Villarroel, C. (2012). "Elaboración y control de calidad de una sopa instantánea nutritiva a base de amaranto (**Amaranthus spp.**). Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias de Bioquímica y Farmacia. Riobamba - Ecuador.
- Wahli, C. (1990). Quinua: hacia su cultivo comercial, Latinreco S.A. Eds., Quito.
- Yntusca H. (2018). Determinación de las características tecnológicas, fisicoquímicas y microbiológicas de las sopas instantáneas elaboradas con cuatro variedades de quinua (**Chenopodium quinoa Willd**). tesis de pregrado, Universidad Nacional José María Arguedas, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial, Andahuaylas – Perú.
- YUFERA, P. (1987). Química Agrícola III. Madrid, España: ruralter.

Webgrafía

- Blog del nutricionista, (2012). propiedades físicas y químicas de los alimentos. Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://nutricionpuce.blogspot.com/2012/02/propiedades-fisicas-y-quimicas-de-los.html>. Recuperado el 10 de octubre del 2017
- CCBOLgroup. (2006). *Quinua-quinua* antecedentes. Recuperado de <<http://ccbolgroup.com/quinuaTodo.html#ANTECEDENTES>>]. Recuperado el 5 de diciembre del 2017.
- FAO, (2011). La quinua y la alimentación en Latinoamérica. Recuperado de: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap1.htm#5>. Recuperado el 10 de octubre del 2018

- FAO, (2011). Usos nuevos o innovaciones en la industria alimentaria. Recuperado de: <http://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/produccion-sostenible/innovacion-de-la-quinua/en/> Recuperado el 01 de diciembre del 2018
- MAKYMAT, (2016). Bebidas funcionales. Recuperado de: <http://www.makymat.com> Recuperado el 20 de diciembre del 2017.
- MINAGRI, (2015). Quinoa Peruana Situación Actual y Perspectivas en el Mercado Nacional e Internacional al 2015. Recuperado de: <http://www.agrolalibertad.gob.pe> Recuperado el 15 de noviembre del 2017.
- MINAGRI, (2017). La quinua: Producción y comercio del Perú. Recuperado de: <http://www.agrolalibertad.gob.pe> Recuperado el 10 de diciembre del 2018.
- SESAN. (2013, 15 de Setiembre de 2017). Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional., de <http://www.sesan.gob.gt/wordpress/informacion/descargas/todas-las-descargas/> Recuperado el 15 de noviembre del 2018.
- UNESCO, (2016). HUPA, QUINUA: Semilla sagrada, sustento ancestral. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002610/261004S.pdf> recuperado el 20 de noviembre del 2018.
- Universidad de Barcelona (UB)., (2017), 20 de Setiembre de 2017, SPSS, Análisis de Datos. Barcelona. Recuperado de: http://www.ub.edu/aplica_infor/spss/ Recuperado el 20 de diciembre del 2018.
- WikiBooks, (2002). Análisis sensorial de alimentos. Recuperado de: https://es.wikibooks.org/wiki/Análisis_Sensorial_de_Alimentos/Texto_completo. Recuperado el 15 de noviembre del 2018.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de Varianza para pH.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: BEBIDAS DE QUINUA	0.0106	3	0.00353333	9.86	0.0098
B: BLOQUE	0.000116667	2	0.0000583333	0.16	0.8534
RESIDUOS	0.00215	6	0.000358333		
TOTAL (CORREGIDO)	0.0128667	11			

Anexo 2. Pruebas de Múltiple Rangos para pH por BEBIDAS DE QUINUA.

<i>BEBIDAS DE QUINUA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T22	3	4.03333	X
T21	3	4.05667	XX
T11	3	4.09667	X
T12	3	4.10667	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T11 - T12		-0.01	0.0533277
T11 - T21		0.04	0.0533277
T11 - T22	*	0.0633333	0.0533277
T12 - T21		0.05	0.0533277
T12 - T22	*	0.0733333	0.0533277
T21 - T22		0.0233333	0.0533277

* indica una diferencia significativa.

Anexo 3. Análisis de Varianza para Acidez.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: BEBIDAS	0.031225	3	0.0104083	138.78	0.0000
B: BLOQUE	0.000216667	2	0.000108333	1.44	0.3075
RESIDUOS	0.00045	6	0.000075		
TOTAL (CORREGIDO)	0.0318917	11			

Anexo 4. Pruebas de Múltiple Rangos para acidez por BEBIDAS.

BEBIDAS	Casos	Media LS	Grupos Homogéneos
T12	3	0.143333	X
T11	3	0.153333	X
T22	3	0.246667	X
T21	3	0.253333	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T11 - T12		0.01	0.0173023
T11 - T21	*	-0.1	0.0173023
T11 - T22	*	-0.0933333	0.0173023
T12 - T21	*	-0.11	0.0173023
T12 - T22	*	-0.103333	0.0173023
T21 - T22		0.00666667	0.0173023

* indica una diferencia significativa.

Anexo 5. Análisis de Varianza para % de Humedad.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: BEBIDAS DE QUINUA	12.8465	3	4.28217	91.30	0.0000
B: BLOQUE	0.454067	2	0.227033	4.84	0.0560
RESIDUOS	0.2814	6	0.0469		
TOTAL (CORREGIDO)	13.582	11			

Anexo 6. Pruebas de Múltiple Rangos para %H por BEBIDA.

<i>BEBIDAS DE QUINUA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T21	3	87.48	X
T22	3	89.44	X
T11	3	89.9933	X
T12	3	90.0	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T11 - T12		-0.00666667	0.610093
T11 - T21	*	2.51333	0.610093
T11 - T22		0.553333	0.610093
T12 - T21	*	2.52	0.610093
T12 - T22		0.56	0.610093
T21 - T22	*	-1.96	0.610093

* indica una diferencia significativa.

Anexo 7. Análisis de Varianza para % de PROTEINAS

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: BEBIDAS DE QUINUA	0.0495	3	0.0165	12.30	0.0057
B: BLOQUE	0.00815	2	0.004075	3.04	0.1227
RESIDUOS	0.00805	6	0.00134167		
TOTAL (CORREGIDO)	0.0657	11			

Anexo 8. Pruebas de rango múltiple para % PROTEINAS.

<i>BEBIDAS DE QUINUA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T21	3	0.78	X
T11	3	0.85	X
T22	3	0.87	XX
T12	3	0.96	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T11 - T12	*	-0.11	0.103189
T11 - T21		0.07	0.103189
T11 - T22		-0.02	0.103189
T12 - T21	*	0.18	0.103189
T12 - T22		0.09	0.103189
T21 - T22		-0.09	0.103189

* indica una diferencia significativa.

Anexo 9. Análisis de Varianza para % GRASA

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: BEBIDAS DE QUINUA	0.007625	3	0.00254167	5.35	0.0393
B: BLOQUE	0.0000166667	2	0.00000833333	0.02	0.9827
RESIDUOS	0.00285	6	0.000475		
TOTAL (CORREGIDO)	0.0104917	11			

Anexo 10. Pruebas de Múltiple Rangos para % GRASA

<i>BEBIDAS DE QUINUA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T21	3	0.31	X
T22	3	0.34	XX
T11	3	0.35	XX
T12	3	0.38	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T11 - T12		-0.0266667	0.0613983
T11 - T21		0.0433333	0.0613983
T11 - T22		0.0133333	0.0613983
T12 - T21	*	0.07	0.0613983
T12 - T22		0.04	0.0613983
T21 - T22		-0.03	0.0613983

* indica una diferencia significativa.

Anexo 11. Análisis de Varianza para % CENIZA

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: BEBIDAS DE QUINUA	0.003825	3	0.001275	2.89	0.1246
B: BLOQUE	0.00015	2	0.000075	0.17	0.8477
RESIDUOS	0.00265	6	0.000441667		
TOTAL (CORREGIDO)	0.006625	11			

Anexo 12. Análisis de Varianza para % FIBRA

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: BEBIDAS DE QUINUA	0.1938	3	0.0646	221.49	0.0000
B: BLOQUE	0.00105	2	0.000525	1.80	0.2441
RESIDUOS	0.00175	6	0.000291667		
TOTAL (CORREGIDO)	0.1966	11			

Anexo 13. Pruebas de Múltiple Rangos para % FIBRA por BEBIDAS DE QUINUA

<i>BEBIDAS DE QUINUA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T21	3	0.1	X
T22	3	0.13	X
T11	3	0.27	X
T12	3	0.42	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T11 - T12	*	-0.15	0.0481119
T11 - T21	*	0.17	0.0481119
T11 - T22	*	0.14	0.0481119
T12 - T21	*	0.32	0.0481119
T12 - T22	*	0.29	0.0481119
T21 - T22		-0.03	0.0481119

* indica una diferencia significativa.

Anexo 14. Análisis de Varianza para % CARBOHIDRATOS

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: BEBIDAS DE QUINUA	12.5622	3	4.1874	16.71	0.0026
B: BLOQUE	0.7502	2	0.3751	1.50	0.2969
RESIDUOS	1.5034	6	0.250567		
TOTAL (CORREGIDO)	14.8158	11			

Anexo 15. Pruebas de Múltiple Rangos para % CARBOHIDRATOS por BEBIDAS DE QUINUA

<i>BEBIDAS DE QUINUA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T12	3	8.4	X
T22	3	9.06	X
T11	3	9.57	X
T21	3	11.17	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T11 - T12		1.17	1.41017
T11 - T21	*	-1.6	1.41017
T11 - T22		0.51	1.41017
T12 - T21	*	-2.77	1.41017
T12 - T22		-0.66	1.41017
T21 - T22	*	2.11	1.41017

* indica una diferencia significativa.

Anexo 16. Prueba de normalidad para Color

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COLOR T11	,336	25	,000	,757	25	,000
COLOR T21	,281	25	,000	,786	25	,000
COLOR T12	,337	25	,000	,729	25	,000
COLOR T12	,337	25	,000	,729	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si, H_0 : la variable de color tiene una distribución normal

H_A : la variable de color no tiene una distribución normal

Anexo 17. Prueba de normalidad para Olor

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
OLOR T11	,370	25	,000	,714	25	,000
OLOR T21	,415	25	,000	,667	25	,000
OLOR T12	,459	25	,000	,547	25	,000
OLOR T22	,304	25	,000	,756	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si, H_0 : la variable de olor tiene una distribución normal

H_A : la variable de olor no tiene una distribución normal

Anexo 18. Prueba de normalidad para Sabor

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
SABOR T11	,370	25	,000	,714	25	,000
SABOR T12	,390	25	,000	,701	25	,000
SABOR T21	,415	25	,000	,667	25	,000
SABOR T22	,312	25	,000	,728	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si, H_0 : la variable de sabor tiene una distribución normal

H_A : la variable de sabor no tiene una distribución normal

Anexo 19. Prueba de normalidad para Consistencia

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
CONSIS T11	,415	25	,000	,667	25	,000
CONSIS T12	,469	25	,000	,533	25	,000
CONSIS T21	,355	25	,000	,744	25	,000
CONSIS T22	,390	25	,000	,701	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si, H_0 : la variable de consistencia tiene una distribución normal

H_A : la variable de consistencia no tiene una distribución normal

Anexo 20. Prueba de normalidad para Apariencia General

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AG T11	,420	25	,000	,566	25	,000
AG T12	,448	25	,000	,597	25	,000
AG T21	,460	25	,000	,390	25	,000
AG T22	,506	25	,000	,445	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si, H_0 : la variable de apariencia general tiene una distribución normal

H_A : la variable de apariencia general no tiene una distribución normal

Anexo 21. Prueba de Kruskal-Wallis para características de Sabor

		Rangos	
	BEBIDAS	N	Rango promedio
VAR00002	BSMPS	25	26,54
	BSMNC	25	31,34
	BMPS	25	68,70
	BMNC	25	75,42
	Total	100	

Estadísticos de prueba^{a,b}

VAR00002	
H de Kruskal-Wallis	63,599
Gl	3
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: BEBIDAS

$$H_0: M_{T11} = M_{T12} = M_{T21} = M_{T11}$$

$$H_A: M_{T11} \neq M_{T12} \neq M_{T21} \neq M_{T11}$$

Anexo 22. Prueba de Kruskal-Wallis para característica de consistencia

		Rangos	
	BEBIDAS	N	Rango promedio
VAR00002	BSMPS	25	30,16
	BSMNC	25	28,54
	BMPS	25	66,34
	BMNC	25	76,96
	Total	100	

Estadísticos de prueba^{a,b}

VAR00002

H de Kruskal-Wallis	63,955
Gl	3
Sig. Asintótica	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: BEBIDAS

$$H_0: M_{T11} = M_{T12} = M_{T21} = M_{T11}$$

$$H_A: M_{T11} \neq M_{T12} \neq M_{T21} \neq M_{T11}$$

Anexo 23. Prueba de Kruskal-Wallis para característica de Color.

		Rangos	
	BEBIDAS	N	Rango promedio
VAR00002	BSMPS	25	46,04
	BSMNC	25	26,14
	BMPS	25	77,62
	BMNC	25	52,20
	Total	100	

Estadísticos de prueba^{a,b}

VAR00002

H de Kruskal-Wallis	63,599
Gl	3

Sig. Asintótica ,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: BEBIDAS

$H_0: M_{T11} = M_{T12} = M_{T21} = M_{T11}$

$H_A: M_{T11} \neq M_{T12} \neq M_{T21} \neq M_{T11}$

Anexo 24. Prueba de Kruskal-Wallis para característica de Olor.

Rangos			Rango promedio
	BEBIDAS	N	
VAR00002	BSMPS	25	49,20
	BSMNC	25	43,86
	BMPS	25	43,86
	BMNC	25	65,08
	Total	100	

Estadísticos de prueba^{a,b}

VAR00002

H de Kruskal-Wallis	14,148
GI	3
Sig. Asintótica	,003

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: BEBIDAS

$H_0: M_{T11} = M_{T12} = M_{T21} = M_{T11}$

$H_A: M_{T11} \neq M_{T12} \neq M_{T21} \neq M_{T11}$

Anexo 25. Prueba de Kruskal-Wallis para característica de Apariencia General.

Rangos			Rango promedio
	BEBIDAS	N	
VAR00002	BSMPS	25	29,14
	BSMNC	25	25,44
	BMPS	25	71,26
	BMNC	25	76,16
	Total	100	

Estadísticos de prueba^{a,b}

VAR00002

H de Kruskal-Wallis	78,562
Gl	3
Sig. Asintótica	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: BEBIDAS

Anexo 26. Tabla de resultados del análisis fisicoquímico de las bebidas de quinua.

Tratamientos	pH			Acidez		
	Replicas			Replicas		
	Replica 1	Replica 2	Replica 3	Replica 1	Replica 2	Replica 3
T11	4.10	4.12	4.08	0.14	0.18	0.17
T21	4.04	4.06	4.07	0.24	0.25	0.27
T12	4.12	4.11	4.09	0.14	0.14	0.16
T22	4.05	4.04	4.02	0.23	0.24	0.26

Anexo 27. Datos de característica de Color.

Panelista	COLOR T11	COLOR T21	COLOR T12	COLOR T22
1	3	3	4	4
2	2	3	3	3
3	2	4	2	3
4	3	4	2	2
5	3	5	2	3
6	4	4	3	3
7	3	5	3	4
8	4	4	2	3
9	3	4	3	3
10	4	5	2	2
11	3	4	3	3
12	4	4	3	3
13	3	4	3	4
14	4	5	3	4
15	4	5	3	4
16	3	3	3	4
17	3	4	2	3
18	3	4	2	3
19	3	5	2	4
20	4	4	3	4
21	3	4	3	4
22	3	4	2	4
23	3	5	3	4
24	3	5	2	4
25	4	5	3	3

Anexo 28. Datos de la característica de olor

Panelista	OLOR T11	OLOR T21	OLOR T12	OLOR T22
1	3	5	3	4
2	3	4	3	3
3	2	4	2	3
4	3	4	3	2
5	3	5	2	3
6	2	5	3	3
7	4	4	3	4
8	3	4	3	3
9	3	4	3	3
10	4	4	3	2
11	4	5	3	3
12	4	4	3	3
13	3	5	3	4
14	3	4	3	4
15	3	4	3	4
16	3	4	2	4
17	3	4	4	3
18	3	5	3	3
19	3	4	3	4
20	2	4	3	4
21	3	4	3	4
22	3	4	3	4
23	3	4	3	4
24	3	3	3	4
25	3	4	3	3

Anexo 29. Datos de la característica de sabor

Panelista	SABOR T11	SABOR T21	SABOR T12	SABOR T22
1	3	5	3	4
2	3	4	2	4
3	3	4	3	4
4	3	4	3	4
5	2	4	3	4
6	3	4	3	4
7	3	4	3	5
8	2	4	4	4
9	4	5	3	5
10	4	5	3	4
11	3	5	3	5
12	3	4	3	5
13	3	4	4	5
14	3	4	3	5
15	3	4	3	5
16	2	4	3	5
17	4	4	4	5
18	3	5	4	3
19	3	4	3	4
20	3	4	2	5
21	3	4	3	4
22	2	3	3	4
23	3	4	3	4
24	3	4	3	5
25	3	5	4	5

Anexo 30. Datos de la característica de Consistencia

Panelista	CONSIS T11	CONSIS T21	CONSIS T12	CONSIS T22
1	3	4	2	4
2	2	3	3	4
3	3	3	3	4
4	2	3	2	4
5	3	4	2	4
6	3	4	3	4
7	3	4	3	4
8	3	4	3	4
9	3	4	3	4
10	4	4	2	4
11	3	5	3	5
12	3	4	3	5
13	3	4	3	5
14	3	3	3	4
15	3	4	3	5
16	3	3	3	3
17	3	3	2	4
18	3	5	3	3
19	2	4	3	4
20	3	4	2	4
21	2	4	3	4
22	2	4	3	4
23	2	3	3	4
24	3	4	3	4
25	3	4	3	5

Anexo 31. Datos de la característica de Apariencia General

Panelista	AG T11	AG T21	AG T12	AG T22
1	3	4	3	4
2	2	3	3	4
3	2	4	2	4
4	3	4	2	4
5	3	4	2	4
6	3	4	3	4
7	3	4	3	4
8	4	4	3	4
9	3	4	3	4
10	4	4	2	4
11	3	4	3	4
12	3	4	3	5
13	3	4	3	4
14	3	4	3	4
15	3	4	4	5
16	3	4	3	4
17	3	4	3	4
18	3	5	3	4
19	3	4	3	4
20	3	4	3	4
21	3	4	3	4
22	3	4	3	4
23	3	4	3	4
24	3	4	3	5
25	3	4	3	5

Anexo 32. Ficha de análisis sensorial.

Formato de evaluación sensorial e las bebidas para la selección del mejor tratamiento.

Evaluación sensorial de bebidas				
Nombre: _____				
Fecha: _____				
Frente a usted tiene cuatro muestras de bebidas de quinua malteada y sin maltear, pruebe y califique cada una de ellas de 1 a 5, las características mencionadas en la tabla, si:				
1. Me disgusta mucho				
2. Me disgusta moderadamente				
3. Ni me disgusta ni me gusta				
4. Me gusta moderadamente				
5. Me gusta mucho				
	T11	T21	T12	T22
Color				
Olor				
Sabor				
Consistencia				
Apariencia General				

T11 Pasankalla sin maltear

T21 Pasankalla Malteada

T12 Negra Collana sin Maltear

T22 Negra Collana Malteada

Anexo 33. Humedad de quinua

Quinua	Peso Inicial	Peso Final
Pasankalla	4 kg	5.78 Kg
Negra Collana	4 kg	5.8 Kg

Anexo 34. Resultados de análisis fisicoquímico



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS**

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



**UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA
INFORME DE ANÁLISIS**

Nº0591-18-LAQ

SOLICITANTE: JOSE GABRIEL GOMEZ CACERES
DIRECCION : Av. 15 DE ENERO s/n
PROVINCIA : ANDAHUAYLAS
REGION : APURIMAC
TESIS : CARACTERIZACION FISICOQUIMICA Y ORGANOLEPTICA DE UNA BEBIDA DE QUINUA (Chenopodium quinoa will) MALTEADA Y SIN MALTEAR DE LAS VARIETADES PASANKALLA Y NEGRA COLLANA.
MUESTRA : BEBIDAS
 1.- NEGRA COLLANA SIN MALTEAR
 2.- NEGRA COLLANA MALTEADA
 3.- PASANKALLA SIN MALTEAR
 4.- PASANKALLA MALTEADA
FECHA : C/26/10/2018

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

	1	2	3	4
Humedad %	90.00	89.44	88.99	87.48
Proteína %	0.96	0.87	0.85	0.78
Grasa %	0.38	0.34	0.35	0.31
Ceniza %	0.26	0.29	0.24	0.26
Fibra %	0.42	0.13	0.27	0.10
Carbohidratos %	8.40	9.06	9.57	11.17

Métodos: Humedad NTP 205.037, Proteína AOAC 955.04, Grasa AOAC 920.39, Ceniza AOAC 942.05, Fibra AOAC 962.09, Carbohidrato por diferencia.

Cusco, 31 de Octubre 2018



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Unidad de Prestación de Servicios Analíticos
 Melquiades Herrera Ariolita
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO

Anexo 35. Panel Fotográfico.

Separación de partículas extrañas de la quinua.



Quinoa lavada variedad Pasankalla



Proceso de germinación de quinua al segundo día, Variedad Pasankalla



Germinación de quinua al tercer día, Variedad Negra Collana.



Proceso de secado por estufa de la quinua germinada



Proceso de secado de la quinua germinada.



Quinoa germinada seca variedad Pasankalla



Quinoa germinada seca variedad Negra Collana

