UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

"OBTENCIÓN DE MANJAR BLANCO ENRIQUECIDO CON QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y KIWICHA (*Amaranthus caudatus*)"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TESISTAS:

Bach. FLORES TARAZONA, Katherine Antuanett

Bach. HINOSTROZA GÓMEZ, Antony Angel

ASESOR:

Mg. Roger ESTACIO LAGUNA

HUÁNUCO, 2017

DEDICATORIA

La presente investigación la dedico a mis padres: FELIX FLORES LUCERO Y MILUSKA TARAZONA APARICIO, por ser los pilares en mi vida. Del mismo modo a mis abuelos FRANCISCO, LAURA, NICÉFORO Y FORTUNATA.

A mis hijos ALESSANDRO LEONEL Y ANDREA NICOLL. A mis hermanos: ARTHUR Y RODRIGO por su gratitud, apoyo y deseos de superación en todos mis estudios. A todos mis familiares, a mis amigos, a mis colegas, y a todos aquellos que estuvieron junto a mí y me brindaron su apoyo directa e indirectamente.

Esta es una manera de decirles que son muy importantes en mi vida…

FLORES TARAZONA, Katherine Antuanett.

Dedicado a mis padres: OSCAR HINOSTROZA VILLENA E IDA GOMEZ SIMÓN, por ser el motor principal de mis logros y sueños, siendo mi fortaleza. Así mismo a mis hijos ALESSANDRO LEONEL y ANDREA NICOLL.

A mis hermanos: KELVIN Y SHERILAN, por motivarme a seguir adelante, por demostrar su incondicional apoyo e interés en mi superación personal y profesional.

A mis amigos decirles gracias por estar a mi lado y brindarme su apoyo.

Mi esfuerzo para que se sientan orgullosos de mí…

HINOSTROZA GOMEZ, Antony Angel.

AGRADECIMIENTO

A Dios en primer lugar, por brindarnos la vida y las fuerzas necesarias para cumplir con nuestras metas.

A nuestros padres, hijos y familia entera, por apoyarnos en todo momento para superarnos en lo académico y en la parte laboral.

A nuestra “Alma Mater” la Universidad Nacional “Hermilio Valdizán”, centro superior de estudios que nos acogieron en sus aulas durante 5 años de estudio.

A nuestro asesor Mg. Roger Estacio Laguna, por sus acertadas orientaciones y ayuda constante, durante la ejecución y redacción de la presente tesis.

A los docentes de nuestra Escuela Académico Profesional:

Mg. David Natividad Bardales, Mg. Roger Estacio Laguna, Dr. Ítalo Alejos Patiño, Mg. Gregorio Cisneros Santos, Ing. Michael Rubio Gabriel, Dr. Sergio Muñoz Garay, Ing. Fleli Jara Claudio, Dra. Cecilia Reátegui Valladolid, Ing. Klinton Espinoza Benancio, Mg. Rubén M. Rojas Portal, Mg. Miriam E. Ramos Ramírez, Dr. Ana María Matos Ramírez y Ing. Lenin Pablo Ramírez, por compartirnos sus conocimientos, experiencias y anécdotas durante los cinco años de nuestra vida universitaria.

Agradecer también al Ing. Cesar Cueto, quien cumple la labor de personal administrativo en nuestra escuela, y a la técnica en Nutrición de la universidad Agraria de la Selva; quienes nos brindaron todo lo necesario para realizar nuestro análisis del producto.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general obtener manjar blanco con la concentración óptima de quinua y de kiwicha.

La leche entera utilizada para el trabajo de investigación fue del centro de acopio Kotosh presentó: densidad 1.032 g/cm^3 a 18ºC, pH 6.50, acidez de 16ºDórnic, humedad 87.50%, proteína 3,6% y ceniza 0.40%

Se elaboró manjar blanco con quinua en cuatro concentraciones (T_8=10%, T_1= 15%, T_3=20%, T_6=25%,) y manjar blanco con kiwicha en cuatro concentraciones (T_5=10%, T_7=15%, T_4=20%, T_2= 25%) ambas en relación a la leche. Para determinar el mejor tratamiento se hizo un análisis sensorial a todos los tratamientos con quinua y kiwicha y un tratamiento testigo T_0; de los atributos olor y sabor, color y consistencia. Se realizó el análisis teniendo 15 panelistas semientrenados. Los datos fueron evaluados mediante el SPSS, analizándolo con la prueba no paramétrica de Friedman, concluyendo que el mejor tratamiento en quinua es el T_1 (15% de quinua con respecto a la leche) y el mejor tratamiento en kiwicha es el T_4 (20% de kiwicha con respecto a la leche) por presentar mejores características sensoriales.

El manjar blanco con el tratamiento óptimo en quinua (T_1) con respecto a las características sensoriales, presentó las siguientes características fisicoquímicas en 100 gramos de muestra: pH (4.2), ºBrix (63), viscosidad promedio (214 e^{3}cP), proteína (8.7%), grasa (3.6%), carbohidrato (54.5%), ceniza (1.6%) y humedad (31.6%).

El manjar blanco con el tratamiento óptimo en kiwicha (T_4) con respecto a las características sensoriales, presentó las siguientes características fisicoquímicas en 100 gramos de muestra: pH (4.2), ºBrix (62), viscosidad promedio (221 e^{3}cP), proteína (9.4%), grasa (5.8%), carbohidrato (44.7%), ceniza (1.4%) y humedad (30.2%).

El manjar blanco con adición de kiwicha y quinua tuvieron la siguiente caracterización colorimétrica:

El T_1 (adición del 15% de quinua en función a la leche), tuvo una diferencia colorimétrica entre un manjar blanco convencional de luminosidad (L*=17.1), cromaticidad (a*=-2.8) y tonalidad (b*=0.1).

El T_4 (adición del 20% de kiwicha en función a la leche), tuvo una diferencia colorimétrica entre un manjar blanco convencional de luminosidad (L*=8.5), cromaticidad (a*=-3.1) y tonalidad (b*=-0.6).

SUMMARY

The present research had as general objective to obtain white food with the optimum concentration of quinoa and kiwicha.

The milk used for the research was from the supply center Kotosh presented: density 1.032 g/cm^3 a 18°C, pH 6.50, heartburn of 16ºDórnic, humidity 87.50%, protein 3,6% and ash 0.40%.

Mango with quinoa was elaborated in four concentrations (T_8 = 10%, T_1 = 15%, T_3 = 20%, T_6 = 25%) and manioc with kiwicha in four concentrations (T_5 = 10%, T_7 = 15%, T_4 = 20%, T_2 = 25%) both in relation to milk. To determine the best treatment, a sensorial analysis was performed on all treatments with quinoa and kiwicha and a control treatment T_0; of the attributes odor and taste, color and consistency. The analysis was performed with 15 panelists semi-brained. The data were evaluated by the SPSS, analyzing it with Friedman's non-parametric test, concluding that the best treatment in quinoa is T_1 (15% quinoa with respect to milk) and the best treatment in kiwicha is T_4 (20% of kiwicha with respect to milk) for presenting better sensorial characteristics.

The sweet cream with the optimal treatment in quinoa (T_1) with respect to the sensorial characteristics, presented the following physicochemical characteristics in 100 grams of sample: pH (4.2), ºBrix (63), average viscosity (214 e3 cP), protein 8.7%), fat (3.6%), carbohydrate (54.5%), ash (1.6%) and humidity (31.6%).

The sweet cream with the optimal treatment in kiwicha (T_4) with respect to sensorial characteristics, presented the following physicochemical characteristics in 100 grams of sample: pH (4.2), ºBrix (62), average viscosity (221 e3 cP), protein 9.4%), fat (5.8%), carbohydrate (44.7%), ash (1.4%) and humidity (30.2%).

The sweet cream with addition of kiwicha and quinoa separately had the following colorimetric characterization:

T_1 (addition of 15% of quinoa as a function of milk) had a colorimetric difference between a conventional delicacy of luminosity (L * = 17.1), chromaticity (a * = - 2.8) and hue (b * = 0.1).

The T_4 (addition of 20% kiwicha as a function of milk) had a colorimetric difference between a conventional delicacy of luminosity (L * = 8.5), chromaticity (a * = - 3.1) and hue (b * = - 0.6)

ÍNDICE

DEDICATORIA 2
AGRADECIMIENTO 3
RESUMEN 4
SUMMARY 5
I. INTRODUCCIÓN 9
II. MARCO TEÓRICO 11
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 11
2.1.1. GENERALIDADES DE LA QUINUA (Chenopodium quinoa) 11
2.1.1.1. Clasificación científica 11
2.1.1.2. Descripción 11
2.1.1.3. Cultivo 12
2.1.1.4. Las principales variedades, cultivares y su localización 12
2.1.1.5. Grano de quinua 13
2.1.1.6. Composición de la quinua 14
2.1.1.7. Centro de producción 17
2.1.1.8. Propiedades funcionales 19
2.1.2. GENERALIDADES DE LA KIWICHA (Amaranthus caudatus) 20
2.1.2.1. Clasificación científica 20
2.1.2.2. Descripción 20
2.1.2.3. Distribución y hábitat 21
2.1.2.4. Origen 21
2.1.2.5. Usos 21
2.1.2.6. Composición y valor nutricional 22
2.1.2.7. Variedades 24
2.1.3. GENERALIDADES DEL MANJAR BLANCO 25
2.1.3.1. Tipos de manjar blanco 25
2.1.3.2. Composición química del manjar blanco 26
2.1.3.3. Viscosidad del manjar blanco 26
2.1.3.4. Colorimetría del manjar blanco 27
2.1.3.5. Materia prima para la elaboración del manjar blanco 27
2.1.3.5.1. Leche 27
2.1.3.6. Insumos para la elaboración del manjar blanco 32
2.1.3.6.1. Sacarosa 32
2.1.3.6.2. Glucosa 34

2.1.3.6.3. Almidón 34
2.1.3.6.4. Bicarbonato de sodio 35
2.1.3.6.5. Sorbato de potasio 36
2.1.3.7. Soluciones al problema de la cristalización 36
2.1.3.7.1. Control sobre la formulación 36
2.1.3.7.2. Hidrólisis enzimática 37
2.1.3.7.3. Almacenamiento controlado 37
2.1.3.7.4. Reacción de Maillard 38
2.1.3.8. Proceso de elaboración del manjar 39
2.1.3.9. Descripción del flujo de operaciones 41
2.1.3.9.1. Recepción de la leche 41
2.1.3.9.2. Filtrado 41
2.1.3.9.3. Neutralizado 41
2.1.3.9.4. Calentamiento y homogenización 42
2.1.3.9.5. Concentrado 42
2.1.3.9.6. Pre – Enfriado 43
2.1.3.9.7. Envasado 43
2.1.3.9.8. Enfriado 44
2.1.3.9.9. Almacenado 44
2.2. ANTECEDENTES 45
2.3. HIPÓTESIS 47
2.4. VARIABLES 47
III. MÉTODOS Y MATERIALES 49
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN 49
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN 49
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS 49
3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO 51
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS 51
3.5.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 52
3.5.1.1. Para realizar la evaluación sensorial 52
3.5.2. DATOS A REGISTRAR 53
3.5.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN 54
IV. RESULTADOS 61
4.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA LECHE ENTERA 61

4.2. DE LA DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE QUINUA EN LA ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO CON RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS **62**

4.3. DE LA DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE KIWICHA EN LA ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO CON RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS **65**

4.4. DE LA EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL PRODUCTO FINAL **67**

4.4.1. PRUEBA DE VISCOSIDAD **68**

4.4.2. PRUEBA COLORIMÉTRICA **68**

V. DISCUSIÓN **70**

5.1. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA LECHE **70**

5.2. CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE QUINUA EN LA ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO CON RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS **71**

5.3. CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE KIWICHA EN LA ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO CON RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS **73**

5.4. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL PRODUCTO FINAL **73**

5.5. PRUEBA DE VISCOSIDAD **74**

5.6. PRUEBA COLORIMÉTRICA **75**

VI. CONCLUSIONES **77**

VII. RECOMENDACIONES **78**

VIII. LITERATURA CITADA **79**

ANEXOS **82**

I. INTRODUCCIÓN

La industria láctea en el mundo entero, así como en nuestro país está pasando por una serie de etapas de mejoramiento en procesos, como consecuencia de los diferentes avances tecnológicos suscitados, como la invención de nuevas tecnologías y herramientas para el trabajo. El hombre, siempre buscó la manera de transformar y elaborar nuevos productos de la naturaleza como es la leche a fin de aprovecharlos mejor.

La leche concentrada constituye un excelente alimento cuando la elaboración se realiza adecuadamente. La leche azucarada no es tan susceptible al deterioro por la alta concentración de azúcar.

Las empresas con el fin de potenciar e incentivar el consumo de productos andinos ricos en nutrientes esencialmente con un alto contenido de proteínas adicionan estos productos para enriquecer a productos elaborados en una primera etapa.

Utilizar las producciones de quinua y kiwicha y crear una forma agradable de ingerir estos cereales, para así cumplir con los requerimientos básicos que necesita el ser humano y así ofrecer una alternativa a los productores.

El manjar blanco es un producto de gran aceptación por los niños, por ello es importante crear un alimento nutritivo, agradable (dulce), por lo que es de interés realizar investigaciones para mejorar el consumo del manjar y contribuir con la nutrición del niño.

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la sala de procesos agroindustriales, laboratorio de bromatología y laboratorio de análisis por instrumentación de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial - Unheval, laboratorio Biovital, también en el laboratorio de nutrición de la universidad Nacional Agraria de la Selva.

Como objetivo general de la investigación fue obtener manjar blanco con la concentración óptima de quinua y de kiwicha, sobre el que se tuvieron planteados como objetivos específicos:

- Determinar la concentración óptima de quinua en la elaboración de manjar blanco con respecto a las características organolépticas.

- Determinar la concentración óptima de kiwicha en la elaboración de manjar blanco con respecto a las características organolépticas.

- Evaluar las características fisicoquímicas que presenta el producto final.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. GENERALIDADES DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa*)

2.1.1.1. Clasificación científica

Aguirre y Cabrera (2006) mencionan que la quinua pertenece:

Reino: Plantae

Division: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Género: *Chenopodium*

Especie: *C. quinoa*

Nombre binomial

Chenopodium quinoa

2.1.1.2. Descripción

Tapia (2000) menciona que la quinua es una planta alimenticia de desarrollo anual, dicotiledónea que normalmente alcanza una altura de 1 a 3 m. Las hojas son anchas y polimorfas (con diferentes formas en la misma planta); el tallo central comprende hojas lobuladas y quebradizas y puede tener ramas, dependiendo de la variedad o densidad del sembrado; las flores son pequeñas y carecen de pétalos. Son hermafroditas y generalmente se autofecundan.

El fruto es seco y mide aproximadamente 2 mm de diámetro (de 250 a 500 semillas/g), rodeado por el cáliz, que es del mismo color que la planta.

Está considerado un grano sagrado por los pueblos originarios de los andes, debido a sus exclusivas características nutricionales.

Aguirre y Cabrera (2006) afirman que la quinua o quinoa (del quechua kínua o kinuwa), *Chenopodium quinoa*, es un pseudocereal perteneciente a la subfamilia Chenopodioideae de las amarantáceas. Es un cultivo que se produce en los Andes de Bolivia, Perú, Argentina, Chile, Colombia y Ecuador, así como en Estados Unidos. Bolivia es el primer productor mundial, seguido por Perú y Estados Unidos.

2.1.1.3. Cultivo

Tapia (2000) sostiene que la quinua se cultiva en los andes bolivianos, peruanos, ecuatorianos, chilenos y colombianos desde hace unos 5000 años. Al igual que la papa, fue uno de los principales alimentos de los pueblos andinos preincaicos e incaicos. Se piensa que en el pasado también se empleó para usos cosméticos en la zona del altiplano peruano-boliviano-argentino.

Crece desde el nivel del mar en Perú y hasta los 4000 m de altitud en los Andes, aunque su altura más común es a partir de los 2500 m.

2.1.1.4. Las principales variedades, cultivares y su localización

Tapia y Fries (2007) mencionan que la quinua, según su adaptación ecológica se pueden agrupar en cinco tipos mayores:

- **Quinuas de valles secos** (Junín) y de valles húmedos (Cajamarca en el Perú y valles de Ecuador y Colombia).
- **Quinuas de altiplano** (blancas alrededor del lago Titicaca y de colores en la zona agroecológica Suni).
- **Quinuas de los salares** (al sur de Bolivia).
- **Quinuas del nivel del mar** (Chile).
- **Quinuas de la zona agroecológica Yunga** y de ceja de selva (Bolivia).

En las quinuas de valle hay diferencias entre aquellas que se desarrollan en valles interandinos con riego, como ocurre en Urubamba (Perú), Cochabamba (Bolivia) y entre aquellas que se cultivan en condiciones de secano como en Cajamarca, Cusco, Huaraz, valle del Mantaro, Ayacucho, Abancay. Además, existe la influencia de una mayor precipitación al norte del Perú, que se extiende por Ecuador y sur de Colombia. En el área de Nariño, Colombia y el norte de Ecuador existe un ecotipo de porte alto, muy ramificado, hojas de color verde claro y grano muy blanco y dulce que dio origen a la variedad Nariño, cultivada actualmente en el Perú.

Las quinuas del altiplano también se producen bajo condiciones variables: baja precipitación y condiciones climáticas de temperatura favorables como alrededor del Lago Titicaca; o de lagunas o quebradas cercanas a ríos de donde son originarias la variedad Kcancolla, Blanca de Juli y Tahuaco. Aquellas que se adaptan a las planicies altas, a 3 900 msnm son la variedad Cheweca, Ccoitu, Wariponcho, Chullpi y Witulla, con panojas coloreadas y que soportan temperaturas más bajas.

1. Blancas, jank´o blanco/blanco mediana: caldo o sopa puré o pesque o yurac.

2. Chullpi o hialinas blanco/transparente: buena para caldo, puré.

3. Witullas, rojo/rojo, púrpura alta kispiño: harinas, torrejas coloreadas.

4. Wariponcho amarillo/amarillo: para sopas, harinas.

5. Kcoito blanco o plomo/ buena torrejas: harinas plomizo, marrón.

6. Pasancallas rojo, blanco/rojo alta: maná harinas.

2.1.1.5. Grano de quinua

Koziol (1990) menciona que el grano de quinua de color blanco, gris o rosado, por su tamaño menor que el de los cereales (1,8 - 2,6 mm) se clasifica en *grand*e (2,2-2,6 mm), *medi*o (1,8- 2,1 mm) y *pequeñ*o (menor de 1,8 mm). Su pericarpio almacena un esteroide (saponina) que fluctúa entre el 0,06% y 5,1%, que le da sabor amargo, presenta cierta toxicidad.

2.1.1.6. Composición de la quinua

Koziol (1990) sostiene que la quinua se denomina pseudocereal por su alto contenido de carbohidratos, principalmente de almidón (50- 60%) que hace que se emplee como un cereal; sin embargo, normalmente su grasa es más alta que la de estos y su proteína mayor.

El almidón se presenta en gránulos pequeños, localizados en el perisperma, con cerca del 20% de amilosa, y gelatiniza entre 55 y 65 ºC. Los azúcares libres llegan al 6,2%. La fibra insoluble se ha cuantificado en 5,31%; la soluble en 2,49% y la dietética total en 7,80%.

Se considera libre de gluten porque su proteína está conformada principalmente por albúminas y globulinas solubles en agua o soluciones salinas débiles, lo que dificulta su uso en la panificación, pero puede ser útil para alérgicos al gluten.

Proteína

Koziol (1990) menciona que la calidad nutricional de un producto depende tanto de la cantidad como de la calidad de sus nutrientes. La quinua tiene un alto contenido de proteínas alcanzando un 16.3% comparado con otros cereales, como se aprecia en el cuadro 1. El rango de los constituyentes químicos para cada cereal varía según las variedades, ecotipos etc.

No obstante, la importancia de las proteínas de estas plantas andinas radica en la calidad de las mismas. Las proteínas de quinua, como también las de kañiwa, son principalmente del tipo albúmina y globulina. Estas, tienen una composición balanceada de amino ácidos esenciales parecida a la composición aminoacídica de la caseína, la proteína de la leche.

Brinegar y Goundan (1993) argumentan que aislaron y caracterizaron la proteína principal de la quinua, la chenopodina. La chenopodina es una proteína tipo globulina 11S.

Cuadro 1. Composición química de granos de quinua y de cereales en base seca.

Elemento	**Quinua**	**Arroz**	**Cebada**	**Maíz**	**Trigo**
Proteína %	16,3	7,6	10,8	10,2	14,2
Grasa %	4,7	2,2	1,9	4,7	2,3
Carbohidratos totales %	76,2	80,4	80,7	81,1	78,4
Fibra cruda %	4,5	6,4	4,4	2,3	2,8
Cenizas %	2,8	3,4	2,2	1,7	2,2
Energía (kcal/100g)	399	372	383	408	392

Fuentes: Tapia y Metal (1979); Erpe, INIAP, IICA y GTZ (2001)

La composición de los aminoácidos de la quinua y de otros cereales se presenta en el cuadro 2. Se ha encontrado también que las hojas de quinua tienen alto contenido de proteínas de buena calidad. Además, las hojas son también ricas en vitaminas y minerales, especialmente en calcio, fósforo y hierro.

Cuadro 2. Fracciones proteicas de la quinua y kañiwa (% de proteína total)

	Albúminas + globulinas	Prolaminas	Glutelinas + proteínas insolubles
Quinua	45	23	32
Kañiwa	41	28	31

Fuente: Scarpati y Briceño (1980)

Lípidos

Koziol (1990) menciona que es importante recalcar la cantidad relativamente alta de aceite en la quinua y la kañiwa, aspecto que ha sido muy poco estudiado. Esto, convierte a estos granos en una fuente potencial para la extracción de aceite. En la Universidad Nacional Agraria La Molina se han efectuado estudios sobre la caracterización de la fracción lipídica de quinua y kañiwa así como la determinación de ácidos grasos y

tocoferoles. La materia prima utilizada en esta investigación fue quinua de la variedad Huancayo y kañiwa blanca. Los métodos desarrollados para la determinación del contenido proximal fueron de acuerdo con la metodología planteada por la AOAC (1990). La extracción de aceite se realizó con hexano a 55°C utilizando cuatro diferentes tratamientos de molienda para determinar el rendimiento.

Para la quinua se hizo además un tratamiento de saponificación y otro con saponinas ante de la molienda. Se realizó un análisis estadístico de diseños de bloques completo al azar para determinar el tratamiento óptimo de mayor rendimiento para la extracción de aceite.

Carbohidratos y Fibra

Bruin (1964) afirma que el almidón es el carbohidrato más importante en todos los cereales. Constituye aproximadamente el 60- 70% de la materia seca. En la quinua, el contenido de almidón es de 58.1-64.2%. El almidón en las plantas se encuentra en la forma de gránulos. Los gránulos de cada especie tienen, un tamaño y forma característicos. Los gránulos del almidón de la quinua tienen un diámetro de 2 µm, siendo más pequeños que los granos comunes.

Cuadro 3. Contenido de azúcares en granos andinos (g/100 g materia seca)

	Glucosa	**Fructosa**	**Sacarosa**	**Maltosa**
Quinua	1,70	0,20	2,90	1,40
Kiwicha	0,75	0,20	1,30	1,30

Fuente: Carrasco (1992)

Minerales

Bruin (1964) menciona que en la quinua resalta el alto contenido de potasio, cobre, manganeso y zinc. El cuadro 4 presenta el contenido de minerales de la quinua y la kiwicha.

Cuadro 4. Contenido de minerales (mg materia seca) en los granos andinos

Minerales	Kiwicha*	Quinua**
Fósforo	570	387
Potasio	532	697
Calcio	217	127
Magnesio	319	270
Sodio	22	11.5
Hierro	21	12
Cobre	0,86	3,7
Manganeso	2,9	7,5
Zinc	3,4	4,8

Fuente: *Bressani (1990), **Latinreco (1990).

Saponinas

Koziol (1990) menciona que las saponinas se encuentran en muchas especies de las plantas, por ej. Espinaca, espárrago, alfalfa y frejol soya. El contenido de las saponinas varía entre 0,1 y 5%. El pericarpio del grano de quinua contiene saponinas, lo que le da un sabor amargo y deben ser eliminadas para que el grano pueda ser consumido. Las saponinas se caracterizan, además de su sabor amargo, por la formación de espuma en soluciones acuosas. Forman espumas estables en concentraciones muy bajas, 0,1%, y por eso tienen aplicaciones en bebidas, shampoo, jabones etc. La quinua puede ser clasificada de acuerdo a la concentración de saponinas como: dulce (libre de saponinas o contenido menor de 0,11% de saponinas libres en base a peso fresco) o amarga (más de 0,11% de saponinas).

2.1.1.7. Centro de producción

Según FAOSTAT (2013), en el periodo 1992 - 2010 el área cosechada y la producción total de quinua en los principales países productores - Bolivia, Perú y Ecuador - ha casi duplicado y triplicado sus cifras respectivamente.

El Perú en la actualidad es el país donde más campesinos cultivan y consumen la quinua y donde se ha seleccionado un número elevado de variedades. En la región de los valles interandinos se le encuentra cultivada dentro de campos de maíz y habas, o como borde de cultivos de papa. Pero es en las tierras altas, donde no se da el maíz, que su cultivo adquiere mayor importancia.

En Cajamarca se acostumbra sembrar 6 a 10 surcos de maíz seguidos por uno de quinua, en un sistema que se conoce como "chaihua". Sólo en las tierras altas cercanas a la "jalca" se pueden ver pequeños campos de quinua en monocultivo. Otras áreas de importancia son la región del Callejón de Huaylas en Ancash, el valle del Mantaro y tierras altas de Jauja en Junín, Andahuaylas en Ayacucho, así como las tierras altas del departamento del Cuzco.

En el valle del Mantaro y la parte alta de Jauja, se siembran las variedades Blanca y Rosada de Junín, de granos muy uniformes y bajo contenido de saponina. En el valle entre Cuzco y Sicuani, se cultiva la "Amarilla de Maranganí", cuyos rendimientos pueden sobrepasar los 2,000 kg/ha.

La variedad Blanca de Junín se ha adaptado plenamente a las condiciones de Anta en el Cuzco a 3700 m, allí se pueden encontrar los cultivos comerciales más extensos, hasta 150 has, con rendimientos por encima de los 2000 kg/ha. La quinua adquiere realmente importancia en el Altiplano del Collao, departamento de Puno, donde no se puede producir maíz. Las parcelas de cultivo de quinua aparecen en las pequeñas quebradas o terrenos cercanos a lagunas o al lago Titicaca.

Alrededor de la laguna de Orurillo se ha seleccionado la variedad Cheweca, que produce un grano pequeño, casi dulce, muy suave y especial para elaborar harinas. De la región de Cabanillas procede.

La variedad Kanccolla (del Collao), de granos casi dulces que tiene altos rendimientos. La variedad denominada "arroz jiura" de granos pequeños, denominada como Blanca de Ayaviri muy blancos y dulces. Finalmente, en el lado peruano del lago está difundido un ecotipo denominado "Blanca de Juli". Otros ecotipos locales incluyen las quinuas "Chullpi" de grano transparente, al igual que en el maíz.

2.1.1.8. Propiedades funcionales

Tapia (2000) menciona que la quinua técnicamente no es un cereal, sino la semilla de una hierba, es considerado un cereal por sus propiedades y composición alta en almidón (por eso también se lo llama “pseudo cereal”). Tiene propiedades cicatrizantes y antiinflamatorias, y contiene los aminoácidos esenciales para el cuerpo humano. Alberga hasta 50% más de proteínas que otros granos, y por esto la Organización Mundial de la Salud (OMS) la calificó como a un producto tan apreciable como la leche. Contiene altas cantidades de hierro, calcio y magnesio. Además, rica en fibra, es de fácil y rápida digestión. Está libre de gluten, es muy baja en su índice glucémico**,** lo que significa que mantiene los niveles de azúcar en la sangre, por lo que es un alimento ideal para los atletas**.**

La quinua posee los ocho aminoácidos esenciales para el ser humano, lo que la convierte en un alimento muy completo y de fácil digestión. Tradicionalmente, los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. También pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales o pastas e incluso se fermentan para obtener cerveza o chicha, bebida tradicional de los Andes. Cuando se cuecen adoptan un sabor similar a la nuez.

El promedio de proteínas en el grano es de 16%, pero puede contener hasta 23%, lo cual es más del doble que cualquier cereal. El nivel de proteínas contenidas es cercano al porcentaje que dicta la FAO para la nutrición humana. La grasa contenida es de 4 a 9%, de los cuales la mitad contiene ácido linoleico, esencial para la dieta humana.

Medicinal

Tapia (2000) afirma que la quinua es considerada ancestralmente también como una planta medicinal por la mayor parte de los pueblos tradicionales andinos. Entre sus usos más frecuentes se pueden mencionar el tratamiento de abscesos, hemorragias, luxaciones y cosmética. La quinua también contiene altas cantidades de magnesio, que ayuda a relajar los vasos sanguíneos, y que es utilizada para tratar la ansiedad, diabetes, osteoporosis y migraña, entre otras enfermedades.

2.1.2. GENERALIDADES DE LA KIWICHA (*Amaranthus caudatus)*

2.1.2.1. Clasificación científica

Huertas y Camargo (1976) mencionan que la kiwicha pertenece a:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Rosopsida

Subclase: Caryophyllidae

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Género: Amaranthus

Especie: *Amaranthus caudatus* L.

Amaranthus caudatus (comúnmente llamada en Perú kiwicha, quihuicha por su etimología en quechua: kiwicha, o amaranto en el resto de Latinoamérica) es una planta de la familia de las amarantáceas de rápido crecimiento, con hojas, tallos y flores morados, rojos y dorados. "El nombre Amaranthus proviene del griego “ἀμάραντος” que significa siempreviva, refiriéndose a las brácteas de la inflorescencia que no se marchitan".

2.1.2.2. Descripción

Agudelo (2008) menciona que el tallo central de la kiwicha puede alcanzar de 2 a 2,5 m de altura en la madurez, a pesar de que algunas variedades son más pequeñas. Las ramas de forma cilíndrica, pueden empezar tan abajo como la base de la planta dependiendo de la variedad de ésta. La raíz principal es corta y las secundarias se dirigen hacia abajo, dentro del suelo. Sus vistosas flores brotan del tallo principal, en algunos casos las inflorescencias llegan a medir 90 cm.

La planta se adapta fácilmente a muchos ambientes distintos, tiene un tipo eficiente de fotosíntesis (C4), crece rápidamente y no requiere mucho mantenimiento. Se desarrolla a una altitud entre los 1400 y los 2400 msnm.

2.1.2.3. Distribución y hábitat

Agudelo (2008) menciona que otros tipos de Amaranthus se distribuyen de manera natural por el sur de Rusia (delta del Volga), Cercano Oriente (Azerbaiyán, Irán), Siberia oriental, China, Pakistán, Bután, Nepal, India, Sri Lanka, Japón, Corea, Taiwán, Birmania, Tailandia, Vietnam, Indonesia, Malasia, Filipinas, Nueva Guinea y Australia; ha sido introducida en Estados Unidos y está naturalizada en parte del sur de Europa (Rumanía) y nordeste de África (Egipto) desde tiempos antiguos, donde se cultiva por sus semillas comestibles, la afamada "faba aegyptiaca" de los romanos. También se comen los rizomas.

La kiwicha crece en las regiones bajas y altas de Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia y Argentina. Alrededor de 1200 variedades aún se mantienen en los Andes.

2.1.2.4. Origen

Sumar (1993), sostiene que el *Amaranthus caudatus* ha sido encontrado al lado de tumbas andinas de más de cuatro mil años de antigüedad en el actual Perú. Aunque es considerada un cultivo rústico, se estima que ha sido totalmente domesticada desde hace milenios.

Esta planta, no siendo tan conocida, desempeñó un papel muy importante para los Incas y formaba parte de la dieta diaria del incanato.

2.1.2.5. Usos

Sumar (1993) menciona que los usos de la kiwicha son:

- La harina del grano de kiwicha es adecuada para la preparación de pan, panqueques, mazamorras y dulces. Se adicionada en jugos, leches vegetales, sopas, cremas y cualquier otra preparación. No se recomienda el uso de la kiwicha “pop” o kiwicha inflada, ya que en el proceso de inflado la semilla es sometida a temperaturas por encima de los 300 grados centígrados, lo cual altera la estructura de los ácidos grasos y las proteínas dentro de la semilla volviéndose ineficaces para el consumo humano.

- Industrialmente es usada para combinarla con harina de trigo para aumentar su valor proteico. La harina de kiwicha también se usa para mezclarlo con el polvo de chocolate, o en la preparación de jarabes y caramelos. Las flores son usadas en la industria de los tintes. De la variedad roja de kiwicha se extrae la betalaina, de la cual se procesa un tinte del mismo color. Éste, a diferencia de los tintes sintéticos, no es tóxico, siendo así una promesa para la industria de tintes.

- Uso animal: los restos de cosecha son usados para alimentar al ganado, debido al alto contenido proteico y la fácil digestibilidad del follaje.

- Usos medicinales: la decocción de la raíz se usa contra la diarrea. Las hojas cocidas para inflamaciones de vejiga, dolores reumáticos e irritación de boca y garganta (en gárgaras). La infusión de los tallos frescos sirve como laxante. Tradicionalmente se la utilizaba para tratar la fiebre tifoidea y para controlar la disentería amébica.

- Uso nutricional: la kiwicha, junto con otros granos y cereales andinos, deben ser utilizados para vencer la desnutrición y consecuente mal aprendizaje y desarrollo que afectan las zonas más pobres del país.

2.1.2.6. Composición y valor nutricional

Huertas y Camargo (1976) afirman que las semillas contienen de un 13 a un 18% de proteínas y un alto nivel de leucina, aminoácido esencial para la nutrición. El grano de kiwicha tiene un contenido de calcio, fósforo, hierro, potasio, zinc, vitamina E y complejo de vitamina B. Su fibra, comparada con la del trigo y otros cereales es muy fina y suave. No es necesario separarla de la harina; es más, juntas constituyen una gran fuente de energía.

Cuadro 5. Valor alimenticio de la kiwicha comparado con otros alimentos:

Alimento/ Composición	Proteína %	Leucina %	Carbohidratos (g/100g)	Calcio (mg/100 g)	Hierro (mg/100g)	Fósforo (mg/100g)
Kiwicha	14,0	0,85	65	236	10,0	455
Grano	9,0	0,25	74	20	1,8	256
Centeno	13,0	0,40	73	38	2,6	376
Alforfón	12,0	0,58	72	33	2,8	282
Arroz	7,0	0,27	77	32	1,6	360
Leche	3,5	0,49	5	118	--	93
Soja	36,49	3,31	30	277	15,7	704

Fuente: Huertas y Camargo (1976)

Cuadro 6. Valor nutritivo y composición química en 100 gramos de kiwicha.

Minerales	**Kiwicha Cruda**	**Kiwicha Tostada**
Calorías	377	428
Agua g.	12,0	0,7
Proteína g.	13,5	14,5
Grasa g.	7,1	7,8
Carbohidratos g.	64,5	71,3
Fibra g.	2,5	3,0
Ceniza g.	2,4	2,7
Calcio g.	2,36	2,93
Fósforo g.	4,53	5,02
Hierro g.	0,075	0,081
Tiamina g.	0,003	0,003
Riboflavina g.	0,0001	0,0001
Niacina g.	0,004	0,004

Fuente: Tabla de composición química de los alimentos del Ministerio de Salud 2007

2.1.2.7. Variedades

Sumar (2003) sostiene que la distribución geográfica del género *Amaranthus* en amplias zonas de la cordillera andina ha dado lugar a numerosas variedades. Es así que a lo largo de los Andes se han colectado al menos 1200 ecotipos de kiwicha, las cuales se diferencian por sus granos, forma de la panoja o panícula, color de la planta y otras características.

Las variedades más conocidas de kiwicha son:

- **Noel Vietmeyer**: de grano rosado y no usado como hortaliza.

- **Oscar Blanco**: de grano blanco y usado como hortaliza.

- **Chullpi**: con granos de tipo reventón, adecuados para cocción en seco.

- **Alan García**: de pequeño tamaño y susceptible a enfermedades.

- **INIA 414 - Taray**: es una variedad desarrollada por el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - INIA, para ser cultivada en los valles interandinos entre 1,800 y 3,100 msnm. Tiene un ciclo vegetativo menor en 20 días que las otras variedades y una producción promedio de 2.5 a 3.5 tm/ha, lo que lo hacen ideal para el procesamiento industrial y la preparación de harinas enriquecidas, granolas y snacks.

- **INIA 413 - Morocho Ayacuchano**: esta variedad mejorada es ideal para la preparación de hojuelas.

2.1.3. GENERALIDADES DEL MANJAR BLANCO

Keating (1999) menciona que la producción de manjar blanco es una forma de conservación de la leche, mediante el empleo de azúcar y la concentración del producto por cocción prolongada hasta por lo menos 65% de sólidos solubles, la cocción prolongada de la leche ocasiona la evaporación parcial del agua contenida en ella, favorece además ciertas reacciones entre proteínas y azúcares que son los que dan el color y sabor característico al producto.

2.1.3.1. Tipos de manjar blanco

Según López (2003), los principales tipos de manjar blanco son los siguientes:

- **Manjar blanco con chocolate:** El producto que en su formulación contiene un agregado de licor de cacao (pasta de cacao) no mayor de 2.0% sobre el volumen de la leche original.

- **Manjar blanco con maní y almendras:** El producto que contenga un agregado de maní y almendras hasta un 1.0%.

- **Manjar blanco tipo argentino:** En su proceso se adiciona azúcar caramelizada en un 1,5% y se aromatiza, con 0,06% de vainilla líquida en su formulación.

- **Manjar blanco tipo natillas:** Es un producto artesanal típico de la Costa Norte del Perú, fabricado bajo el mismo principio de evaporación en olla abierta teniendo como diferencia fundamental la utilización de azúcar caramelizada y adición de aromatizantes naturales.

- **Manjar blanco con almidón:** Es un producto comprendido en la definición y que contenga un porcentaje de almidón en peso no superior al 0,5% del total de la leche.

- **Manjar blanco con vainilla:** El producto que contiene vainilla además de los ingredientes de la definición en una proporción de 40 - 60 gramos por cada 100 Kilogramos de leche (0,06%).

- **Manjar blanco de leche en polvo:** El producto elaborado a partir de leche reconstituida.

- **Manjar blanco sólido:** Es elaborado a partir de dulce de leche convencional, con el agregado final de mayor cantidad de sacarosa y grasa de leche, pudiendo contener sustancias aromáticas u otros componentes: maní, almendras, etc.

2.1.3.2. Composición química del manjar blanco

Raventós (2005) sostiene que, entre los denominados alimentos lácteos, el manjar blanco por su elevado contenido de lípidos e hidratos de carbono constituye un alimento energético.

Cuadro 7. Composición química del manjar blanco

Composición química	Mínimo (%)	Máximo (%)	Promedio
Humedad	20.0	30.0	25.0
Sacarosa	37.0	48.0	42,5
Sólidos de leche	26.0	30.0	28.0
Materia grasa	2.0	10.0	6.0
Proteínas	5.0	8.0	7.0
Lactosa	6.0	15.0	12,5
Cenizas	1.0	2.0	1,5

Fuente: Raventós (2005)

2.1.3.3. Viscosidad del manjar blanco

Bienvenu (2003) y Trinh, (2006) afirman que la viscosidad aparente entre las leches concentradas depende mucho de la cantidad de solidos totales, la temperatura, el tratamiento térmico previo y la composición de la leche fresca. La viscosidad aparente disminuye con el incremento de la velocidad de cizalla y sigue un comportamiento de la ley de potencia.

2.1.3.4. Colorimetría del manjar blanco

Neira (2010) menciona que el color es un criterio básico de la calidad del manjar blanco, es un atributo fundamental en la valoración organoléptica siendo el primer atributo de juicio sobre la calidad del mismo y sobre las preferencias del consumidor. Sin embargo, la normatividad peruana no establece ningún valor acerca de su color. El color del manjar blanco puede verse afectado por variaciones de los ingredientes, aditivos, métodos de procesamiento y almacenamiento. El color puede ser evaluado subjetivamente (visual), por medio de un panel de consumidores o un panel sensorial entrenado, o puede ser medido objetivamente (instrumental), con un espectrocolorímetro que mide la luz reflejada por el alimento por medio de una foto detector, codificando esta señal en términos de algún sistema de medición lumínico de espacio polar, como es el caso de la escala de CIE.

La medición del color también puede ser utilizada para monitorear y optimizar la producción, por ejemplo, en la concentración de la leche en la elaboración de manjar blanco una medida del color puede indicar qué tan cerca se está de la concentración óptima del producto.

Schmidhofer (1994) menciona que la especificación numérica del color psicofísico en este sistema viene dada por las tres magnitudes: L^* (luminosidad), C^* (croma) y H^* (tono), en este orden. Se debe tener además en cuenta que, si bien la caracterización del color se logra mediante las coordenadas de L^*, a^* y b^*, el objetivo principal de la colorimetría es la determinación objetiva de las diferencias de color.

2.1.3.5. Materia prima para la elaboración del manjar blanco

2.1.3.5.1. Leche

Según INDECOPI (2010), en la Norma Técnica Peruana menciona que la leche fresca de vacuno es el producto íntegro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas.

Según Falder (2003), la leche es la mezcla de agua, grasas, proteínas, azúcares y sales inorgánicas en proporciones que varían según la especie, raza, tipo de alimentación, etapa de la lactancia, edad, intervalo de los ordeños y salud del animal. En el cuadro 8 se muestra la composición de la leche de las razas bovinas lecheras que comúnmente se explotan en nuestro país.

Cuadro 8. Composición de la leche de las razas bovinas lecheras

Raza	Agua	Grasa	Proteínas	Lactosa	Sol. Totales
Jersey	85.47	5.05	3.78	5.00	14.53
Brown Swis	86.87	3.85	3.48	5.08	13.13
Holstein	87.72	3.41	3.32	4.87	12.28

Fuente: Fennema (1998)

Composición química de la leche

a. Agua

Según Soroa (1974), el contenido de agua en la leche puede variar de 86 a 89% pero normalmente representa el 87% de la leche.

b. Grasa

Santos (1987) menciona que la cantidad de lípidos que puede tener la leche varía, según la raza de bovinos, y su estado de nutrición, entre 3.0 y 5%.

Los lípidos de la leche de vaca están constituidos principalmente por triglicéridos (del 97 al 99% de los lípidos totales); el resto consiste sobre todo en fosfolípidos y esteroles, especialmente colesterol. Los triglicéridos contienen, principalmente, ácidos grasos saturados (60 a 70%) y de los cuales una proporción importante es de ácidos grasos de punto de fusión elevado (ácido palmítico, ácido esteárico) pero también de ácidos grasos de cadena corta (butírico, caproico, cáprico y caprílico), los dos primeros, arrastrables por el vapor de agua, dan el clásico aroma que se percibe cuando se hierve la leche.

c. Proteínas de la leche

Alais (1984) menciona que la leche es un alimento rico en proteínas, aunque en su mayoría, se encuentran en reducidas cantidades. Las proteínas de la leche, se pueden clasificar de acuerdo a sus funciones biológicas y también de acuerdo a sus propiedades químicas y físicas.

Amiot (1995) afirma que leche de vaca tiene un 3 a 3,5% de proteínas. Estas proteínas se distribuyen en seroproteínas o proteínas solubles, caseínas y otras sustancias nitrogenadas de naturaleza no proteica.

Composición química de las proteínas

Alais (1984) sostiene que las proteínas son polímeros de aminoácidos y algunas contienen además otros componentes.

Los aminoácidos son sustancias orgánicas nitrogenadas que poseen a la vez un grupo carboxílico (ácido) y un grupo amino (básico).

Los aminoácidos que componen las proteínas de la leche son 19. En las proteínas, los aminoácidos están unidos “cabeza con cola”, interaccionando el grupo amino de un aminoácido con el grupo carboxilo del siguiente. Este enlace se llama peptídico.

La secuencia y la frecuencia de los aminoácidos en una cadena polipeptídica, el número de cadenas por molécula y la disposición espacial de las moléculas son características específicas de cada proteína. En la hidrólisis (ácida, alcalina o enzimática), los enlaces peptídicos se rompen y los aminoácidos se liberan.

Las proteínas que sólo están constituidas por aminoácidos se llaman proteínas simples. El resto pueden contener componentes distintos a los aminoácidos y se llaman proteínas conjugadas. No obstante, las lactoalbúminas y lactoglobulinas se consideran generalmente proteínas simples a pesar de que se ha demostrado que contienen grupos glucídicos o lipídicos. Las caseínas son fosfoproteínas.

Desde un punto de vista práctico, hay que tener en cuenta que las caseínas precipitan por acidificación a pH 4.6, mientras que las albúminas y globulinas deben ser desestabilizadas por el calor antes de coagular por acidificación.

Hay que señalar que las proteínas del lactosuero son más ricas que la caseína en los tres aminoácidos más importantes en la alimentación humana: lisina, metionina y triptófano. También son más ricas en aminoácidos sulfurados, lo que influye en su estabilidad frente al calor.

d. Lactosa

López (2003) afirma que la lactosa contenida en la leche suele alcanzar valores que van desde 4,5 hasta 4,8%. Los microorganismos transforman la lactosa en ácido láctico, provocando de este modo la fermentación láctica, perjudicial para la calidad sanitaria de la leche.

La lactosa representa un rol decisivo en la industria del manjar blanco, tanto por su influencia sobre la calidad físico-química del producto, como también en su estabilidad organoléptica. Es por esto que, en la elaboración de la fórmula de fabricación de manjar blanco, la lactosa resulta un parámetro importante.

e. Vitaminas

Santos (1987) menciona que la leche contiene todas las vitaminas necesarias para la vida, pero en cantidades diferentes que no en todos los casos son suficientes. El contenido de vitaminas de la leche depende fundamentalmente de la alimentación y del estado de salud de los animales. Los tratamientos y transformaciones a los que se someten la leche pueden hacer disminuir su contenido vitamínico.

Las vitaminas de la leche están agrupadas en liposolubles e hidrosolubles. Las vitaminas liposolubles A, D, E y K, y las hidrosolubles son las del complejo B y la vitamina C.

f. Sustancias minerales

Alais (1984) afirma que pocos alimentos, dentro de los que comúnmente forman la dieta cotidiana son tan ricos en minerales como la leche, en cantidad y variedad. Los elementos más abundantes en el contenido de cenizas en la leche son K, Cl, Ca, P, Na, S y Mg.

g. Enzimas de la leche

Amiot (1995) menciona que las enzimas presentes en la leche provienen en parte de la sangre y llegan a través de las células glandulares de la mama por secreción a la leche (enzimas originales). Otra parte de las enzimas provienen del metabolismo de los microorganismos que han llegado a la leche (enzimas bacterianas).

La acción de las enzimas es muy específica y dependen fundamentalmente de la temperatura y del pH. Las enzimas más importantes de la leche cruda son: Catalasa, Xantioxidasa, Lipasas, Fosfatasas, Proteasas, Lactasa, Amilasa, Peroxidasa.

Propiedades físicas de la leche

Según Bolaños (2004), la leche presenta las siguientes propiedades:

a. Densidad

La densidad de la leche puede fluctuar entre 1.028 a 1.034 g/cm^3 a una temperatura de 15ºC; su variación con la temperatura es 0.0002 g/ cm^3 por cada grado de temperatura.

La densidad de la leche varía entre los valores dados según sea la composición de la leche, pues depende de la combinación de densidades de sus componentes, que son los siguientes:

- Agua: 1.000 g/cm^3
- Grasa: 0.931 g/cm^3
- Proteínas *: 1.346 g/cm^3
- Lactosa *. 1.666 g/cm^3
- Minerales *: 5.500 g/cm^3

La densidad mencionada (entre 1.028 y 1.034 g/cm^3) es para una leche entera, pues la leche descremada está por encima de esos valores (alrededor de 1.036 g/cm^3), mientras que una leche aguada tendrá valores menores de 1.028 g/cm^3.

b. pH

La leche es de característica cercana a la neutra. Su pH puede variar entre 6.5 y 6.7. Valores distintos de pH se producen por deficiente estado sanitario de la glándula mamaria, por la cantidad de CO2 disuelto; por el desarrollo de microorganismos, que desdoblan o convierten la lactosa en ácido láctico; o por la acción de microorganismos alcalinizantes.

c. Acidez

Una leche fresca posee una acidez de 14 – 16ºD (0.14 - 0.16% de ácido láctico). Una acidez menor al 15ºD puede ser debido a la mastitis, al aguado de la leche o bien por la alteración provocada con algún producto alcalinizante. Una acidez superior al 16ºD es producida por la acción de contaminantes microbiológicos. (La acidez de la leche puede determinarse por titulación con NaOH 10 N o 9 N).

2.1.3.6. Insumos para la elaboración del manjar blanco

2.1.3.6.1. Sacarosa

Keating (1999) menciona que es el producto sólido cristalizado de jugo de la caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*). El azúcar refinado es obtenido por aplicación de procedimientos industriales de refinación, constituido por cristales de sacarosa pura, limpio, transparentes e incoloros. Mediante ácidos diluidos la sacarosa se desdobla en glucosa y fructosa, manteniendo el enlace entre ambos mediante un oxígeno puente entre los dos grupos carbonilo potenciales, lo cual indica que no posee poder reductor, no forma

osazonas y no presenta el fenómeno de la mutarrotación, características que son importantes por su incidencia en la reacción de Maillard.

Cristaliza fácilmente, lo cual puede impedirse agregando jarabe de glucosa, o por inversión de una pequeña cantidad de sacarosa mediante ácidos, o por la enzima sacarosa o invertasa. La leche y la sacarosa, componentes fundamentales del manjar blanco, intervienen en distintas proporciones en su elaboración.

La formulación debe ser establecida teniendo en cuenta el grado de concentración del producto final, la riqueza de la leche en materia grasa y el tiempo que mediará entre la elaboración del manjar blanco y su posterior consumo.

Porcentaje de sacarosa con relación al grado de concentración del manjar blanco

López (2003) afirma que la cantidad de sacarosa a añadirse deberá estar en relación inversa a la proporción de sólidos totales que se desea obtener durante la fabricación del manjar blanco; ello debido a que una mayor proporción de sólidos determina menor concentración de humedad en el producto, fenómeno físico que dificulta una adecuada solubilización de la sacarosa presente, originando de este modo su cristalización.

Porcentaje de sacarosa con relación a la materia grasa de la leche

Keating (1999) menciona que una mayor proporción de la materia grasa en la leche, permite adicionarle mayor cantidad de sacarosa para la fabricación de manjar blanco, sin que éste soporte riesgos de azucaramiento en corto tiempo.

Porcentaje de sacarosa con relación al almacenamiento del manjar blanco

Keating (1999) menciona que la evaporación de la humedad contenida en el manjar blanco será mayor cuanto más demore en ser consumido; pudiendo disminuir en tal forma que rompa el equilibrio de solubilidad entre sacarosa y humedad, provocando la aparición de cristales de sacarosa perceptibles al paladar.

En la práctica se establece que, cuando se emplea leche con un porcentaje de grasa que oscila alrededor del 3%, la cantidad de sacarosa a agregarse no deberá excederse del 23% ni ser inferior al 18%, determinándose como la proporción más adecuada 20%; para obtener un manjar blanco final con una concentración de sólidos totales de 65 - 70%.

El manjar blanco cristaliza rápidamente cuando es almacenado a temperaturas inferiores a 0°C.

De resultar imprescindible almacenar el producto a bajas temperaturas, es recomendable elaborar el manjar blanco en una proporción de humedad mayor a lo normal (50%) completando su concentración según los requerimientos, igualmente la proporción de sacarosa deberá ser menor a lo normal.

López (2003) menciona que las mejores temperaturas de almacenamiento del manjar blanco son los 12° a 20°C, según ensayos realizados.

2.1.3.6.2. Glucosa

López (2003) sostiene que la glucosa en industrias alimentarias es utilizada para disminuir la solubilidad de la sacarosa y también para regular el grado relativo de dulzor; determina asimismo una cristalización más lenta, y en iguales concentraciones es menos viscosa.

La glucosa es muy activa en la reacción de Maillard, que consiste en la combinación de los azúcares que contienen un grupo carbonilo libre con los aminoácidos por lo que su presencia posibilita el llamado pardeamiento no enzimático de los alimentos, fenómeno de importancia en la fabricación del manjar blanco.

2.1.3.6.3. Almidón

Keating (1999) afirma que todos los almidones contienen dos tipos de estructura molecular, amilosa y amilopectina, resultando la amilosa más fácilmente hidrolizable que la amilopectina.

Para su reconocimiento en los alimentos se utiliza la acción del yodo, que se ha visto constituye un efecto óptico y no un cambio químico; pues si se calienta una solución de almidón a la que se ha adicionado una gota de tintura de yodo, pierde su color azul, que se recobra luego por enfriamiento.

El almidón de maíz contiene únicamente un 25% de amilosa, siendo el resto amilopectina, en la actualidad se han obtenido nuevas variedades de maíz, que contienen en su almidón hasta un 35% amilosa. Las enormes diferencias de los distintos tipos de almidón dependen de:

- La proporción relativa de las dos fracciones de amilosa y amilopectina.

- El grado de polimerización de la amilosa y la homogeneidad de las unidades en las cadenas y la ramificación de la fracción amilopectina.

El almidón se produce industrialmente a partir de tubérculos como las yucas papas (patatas), de cereales como el trigo, maíz, arroz, etc. Para la obtención de almidón es necesario reblandecer la materia prima en agua, disgregando el material por trituración, separando luego los gránulos de almidón por sedimentación o filtración de la masa líquida así obtenida. Si es necesario se utilizará sulfitos para proceder el blanqueado del producto, mejorando notablemente el color y la apariencia.

2.1.3.6.4. Bicarbonato de sodio

Paulette (1986) menciona que durante el proceso de elaboración se va evaporando agua, el ácido láctico se va concentrando en la fase acuosa y la acidez va aumentando de manera tal que el proceso podría culminar por producir una sinéresis (el dulce se corta).

El uso de leche con acidez elevada producirá un dulce de leche de textura harinosa y áspera. Asimismo, una acidez excesiva impide que el producto terminado adquiera el color característico, ya que las reacciones de Maillard son retardadas por el descenso del pH. Por ello será necesario reducir la acidez inicial de la leche. Deberá reducirse al menos a 13°D pudiéndose utilizar como neutralizante bicarbonato de sodio (NaHCO) o bien hidróxido de calcio ($Ca(OH)_2$). El bicarbonato es preferible por tratarse de un álcali suave que, usado en pequeñas proporciones, no proporciona gusto desagradable. Sin embargo,

se comprende que la neutralización con $Ca(OH)_2$, al enriquecer la leche con iones Ca, mejora la textura del dulce de leche terminado, aumentando su viscosidad. Su uso es recomendable especialmente en épocas invernales cuando puede haber diferencias de calcio en la leche.

2.1.3.6.5. Sorbato de potasio

Paulette (1986) menciona que la acción preservante se basa en la inhibición o inactivación de sistemas enzimáticos vitales para el desarrollo y multiplicación de los microorganismos; es especialmente activo contra hongos y levaduras. Cabe recordar, que su acción preservante es mayor a mayor acidez del medio.

Se suele aplicar en forma de solución sobre el material de empaque, o bien bañando los vasos y tapas en una solución de sorbato. Algunos fabricantes, en vez de esto, adicionan directamente sorbato al dulce durante el enfriamiento.

2.1.3.7. Soluciones al problema de la cristalización

Keating (1999) sostiene que para disminuir el problema de la cristalización las siguientes soluciones pueden ser utilizadas:

2.1.3.7.1. Control sobre la formulación

Keating (1999) afirma que la formulación y la leche utilizada para la fabricación del manjar blanco influyen profundamente el comportamiento físico químico del producto final, al mismo tiempo que su composición y rendimiento.

Para las características de la leche de composición media 3% de materia grasa, 4,5% de lactosa, se considera adecuado un porcentaje de sacarosa que vaya desde 18 a 23% determinando que la proporción adecuada es 20%.

Generalizando puede decirse que la cantidad de sacarosa a utilizarse está en función fundamental de la materia grasa, lactosa y proteínas que posee la leche; si ésta

contiene mayor tenor de proteínas y menor de lactosa puede ser posible trabajar hasta con 30% de sacarosa. Se obtienen buenos resultados utilizando crema de leche o manteca en el proceso.

2.1.3.7.2. Hidrólisis enzimática

Paulette (1986) afirma que dentro del grupo de las enzimas hidrolíticas: hidrolasas, se hallan las glicosidasas que participan en la hidrólisis de los disacáridos, hallándose la enzima lactasa dentro de ellas.

Esta capacidad de degradar a la lactasa en los monosacáridos glucosa y galactosa, es precisamente la que se aprovecha en la industria del dulce de leche para disminuir el efecto nocivo de la cristalización excesiva de la lactosa sobre la estabilidad organoléptica del producto. Constituye uno de los métodos más efectivos, la leche puede ser hidrolizada en frío o en caliente. En caso de una hidrólisis en caliente se debe pasteurizar muy bien la leche antes del tratamiento, para evitar un alto desarrollo de microorganismos.

2.1.3.7.3. Almacenamiento controlado

López (2003) afirma que el manjar blanco cristaliza rápidamente cuando es sometido a temperaturas de refrigeración. La lactosa por su escasa solubilidad a bajas temperaturas y los ácidos grasos de la leche por su elevado punto de fusión, son los elementos del manjar blanco más propensos a cristalizarse a bajas temperaturas, paralelamente es necesario tomar en consideración el comportamiento similar de la sacarosa.

Se ha determinado que el mejor rango de temperatura para almacenar el manjar blanco se halla entre los 12 y 20°C, sin embargo, la acción de la temperatura está ligada al uso de materia prima e insumos adecuados.

Son útiles también los estabilizadores químicos que pueden utilizarse, debiendo preferir a aquellos que estabilicen la proteína de la leche dificultando al mismo tiempo el movimiento particular en el producto.

2.1.3.7.4. Reacción de Maillard

López (2003) afirma que el pardeamiento no enzimático de los productos alimenticios es consecuencia de la degradación de sus azúcares y de las interacciones de las sustancias originadas; las reacciones de pardeamiento de los azúcares, inducidas por el calor en ausencia de compuestos aminos se conocen generalmente como caramelización; implican enolizaciones y deshidrataciones catalizadas por ácidos y bases. Cuando hay compuestos aminos y azúcares se origina un segundo tipo de reacción que lleva al pardeamiento: son las reacciones aminoazucaradas o reacciónes de Maillard; los aminoácidos péptidos y proteínas se condensan con los azúcares y actúan como catalizadores propios para la enolización y deshidratación.

La degradación del azúcar sigue un curso muy similar al de la caramelización, pero las reacciones tienen lugar en condiciones de calentamiento más suaves y a pH próximo a la neutralidad. La reacción de Maillard es una de las más importantes en la leche y en los productos lácteos como el manjar blanco.

Es precisamente esta reacción, la que explica el color castaño del manjar blanco; y que en él se da por la acción de compuestos que poseen complicada estructura molecular denominada melanoidinas.

Los azúcares reductores deben poseer un grupo carbonilo libre para poder reaccionar con los aminoácidos presentes en la leche; la lactosa y la glucosa son dos de ellos; mientras que, la sacarosa deberá sufrir un proceso de inversión o desdoblamiento de su molécula en glucosa y levulosa o fructosa para originar oscurecimiento en el manjar blanco. La glucosa es un azúcar muy activo durante la reacción de Maillard.

Entre los principales fenómenos que produce la reacción de Maillard se encuentran:

- Coloración oscura
- Sabor a caramelo
- Insolubilidad de las proteínas, disminuyendo al mismo tiempo su valor proteico.
- Liberación de dióxido de carbono a partir de las moléculas de aminoácidos de la leche principalmente.

- Producción de compuestos reductores.

La reacción de Maillard se ve influenciada por las diferencias de calor en el proceso de elaboración del manjar blanco. En los procesos termodinámicos es conocida la existencia del calor sensible y calor latente; ambos son de importancia durante la fabricación del dulce de leche. Al primero es necesario tomarlo en consideración durante la elaboración del producto, cuando los incrementos de la temperatura durante el calentamiento son constantes, mientras que el calor latente se manifiesta decisivamente hacia la finalización de la fabricación.

Cuando el manjar blanco llega al porcentaje de sólidos solubles deseado, debe ser enfriado rápidamente (50 – 60°C) para evitar que el calor latente contenido en el producto sea causante del excesivo pardeamiento u oscurecimiento de los bordes y superficie del producto; este mismo calor latente puede ser responsable de la floculación de las proteínas en caso de detenerse el procesamiento del manjar blanco.

2.1.3.8. Proceso de elaboración del manjar

López (2003) menciona que la elaboración de manjar blanco es básicamente un proceso de concentración, en que se elimina parte del agua de la leche y simultáneamente se desarrollan el sabor y el color característico del producto.

En la figura 1 se muestra el flujo de operaciones para la elaboración del manjar:

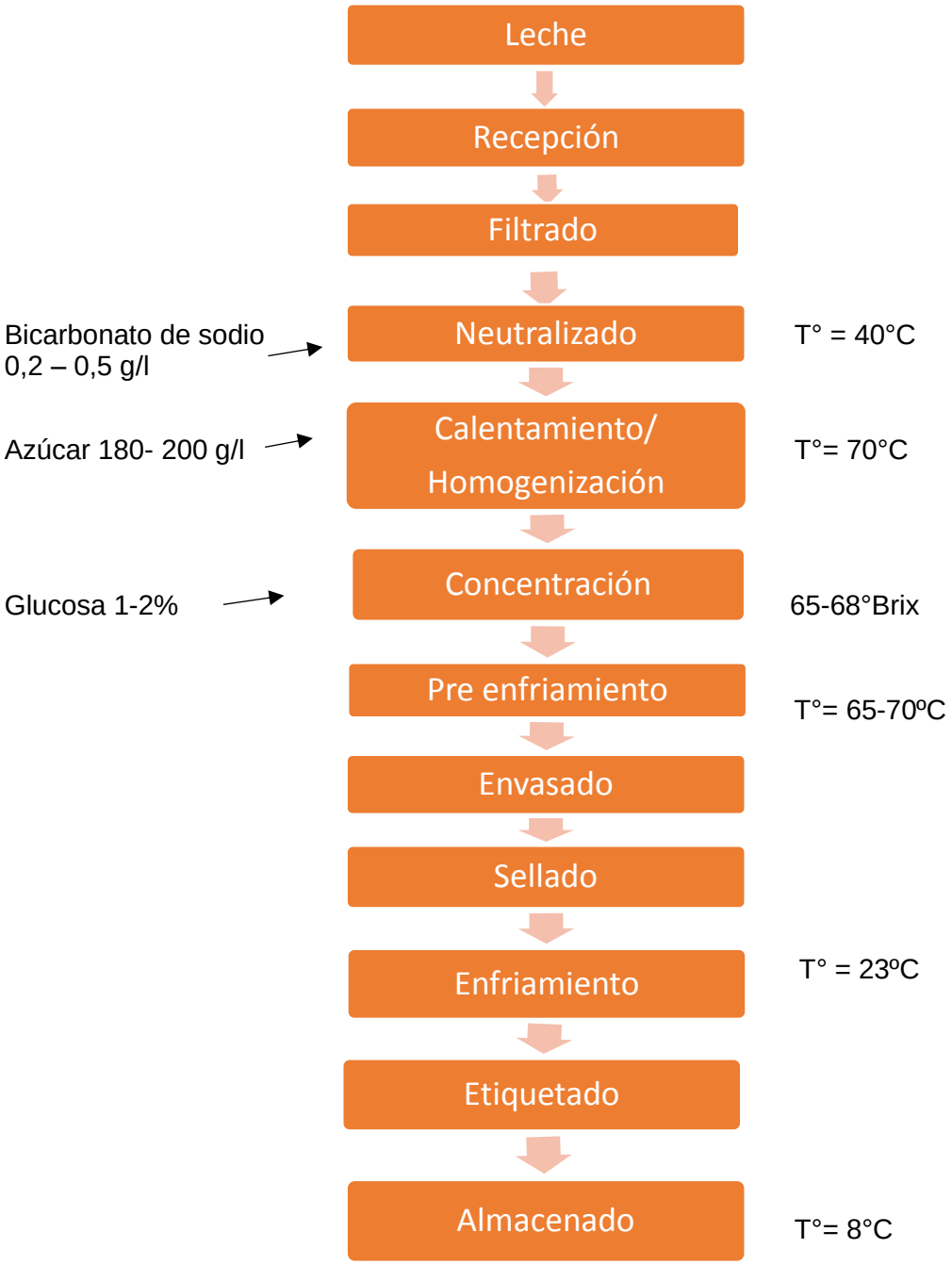


Figura 1: Flujo de operaciones para la elaboración del manjar

Fuente: López (2003)

2.1.3.9. Descripción del flujo de operaciones

2.1.3.9.1. Recepción de la leche

Tamine y Robinson (1987) mencionan que al momento de recepcionar la leche en planta, debemos hacer un control de calidad con análisis muy estrictamente debiendo reunir los siguientes requisitos:

- Leche fresca, con una acidez normal de 14 a 18°Dornic.
- Pura, libre de materias extrañas y residuos químicos.
- Tener una apariencia agradable, como olor y sabor fresco puro y característico.
- Procesado, lo más rápido posible, después del ordeño.

2.1.3.9.2. Filtrado

Según Robinson (1987), la leche se recibe y filtra (si no se dispone de un filtro puede pasarse por un paño limpio), de manera de retener solidos o materias extrañas que puedan estar presentes.

2.1.3.9.3. Neutralizado

López (2003) afirma que para neutralizar la acidez de la leche se añade bicarbonato de sodio ($NAHCO_3$) en base a su acidez, el bicarbonato se adiciona a 40ºC. El fundamento de la adición del bicarbonato de sodio, es que las reacciones de Maillard que se producen durante la coloración generan ácidos, que sumados a los ya presentes y al efecto de la evaporación del diluyente, elevan la concentración de los mismos a un valor tal que provocarían la floculación de las proteínas.

Cuadro 9. Relación de la acidez de la leche y la adición de bicarbonato de sodio

Acidez de la leche en °D	Bicarbonato de sodio (g/l de leche)
14	0,187
15	0,280
16	0,373
17	0,470
18	0,560

Fuente: López (2003)

2.1.3.9.4. Calentamiento y homogenización

Según Keating (1999), la leche es calentada a 70ºC para la incorporación del azúcar blanco de 200 a 300 g por cada litro de leche, el producto final alcanzará 65-70°Brix. Es recomendable adicionar el azúcar cuando la evaporación este avanzado.

Es de fundamental importancia determinar el momento en que debe darse por terminada la concentración. Si se pasa de punto, se reducen los rendimientos y se perjudican las características organolépticas del dulce. Por el contrario la falta de concentración produce un producto fluido, sin la consistencia típica.

En las plantas es normalmente la pericia del fabricante que determina el punto exacto de consistencia, empleando a veces pruebas empíricas; una de ellas consiste en hacer caer una gota de manjar blanco en un vaso de agua para ver si llega al fondo sin disolverse, otras, separando entre los dedos índice y pulgar una pequeña cantidad de producto y observando cómo y cuánto se estira; con mucha práctica se alcanza el punto deseado.

2.1.3.9.5. Concentrado

López (2003) asegura que esta operación se lleva acabo a fuego moderado por un espacio de tiempo de 3 horas aproximadamente hasta alcanzar la concentración ideal (65

- 70ºBrix), al final de la concentración se adiciona glucosa de 1 - 2%, la glucosa le confiere al producto una dulzura apetecida por el consumidor, una textura espesa y además contribuye a que el producto adquiera mayor brillo en su presentación final, sin embargo en el almacenamiento prolongado, la presencia de glucosa puede contribuir al aumento de viscosidad.

2.1.3.9.6. Pre – Enfriado

Keating (1999) menciona que, obtenido el manjar este es retirado de la cocina y enfriado hasta una temperatura de 60 – 65ºC para no dañar los envases.

López (2003) afirma que la velocidad de enfriamiento es muy importante ya que un descenso de temperatura muy lenta favorece la formación de grandes cristales en tanto que un rápido descenso de temperatura, facilitará la formación de muchísimos cristales muy pequeños. La temperatura deberá descender rápidamente hasta unos 60°C.

2.1.3.9.7. Envasado

López (2003) menciona que el manjar blanco con temperatura de 60 - 65ºC es adicionado a los envases previamente desinfectados de ¼ de Kg, por ejemplo, procediendo esta operación en una balanza de precisión.

Keating (1999) sostiene que envasar a mayor temperatura tendría el inconveniente de que continuarían produciéndose vapores dentro del envase, que condensado en la superficie interior de las tapas podría facilitar el desarrollo de hongos. Se pueden emplear envases de diferentes materiales como se describe a continuación:

- **Envases de vidrio:** resultan los más recomendables por las amplias posibilidades que ofrece de conservar más tiempo la estabilidad organoléptica físico-química y microbiológica del producto.

- **Envases de hojalata estañada:** permite también una gran durabilidad del dulce de leche lo que constituye el envase ideal con fines de exportación.

- **Envases de polietileno:** de limitada difusión, por las dificultades que representa su utilización, respecto a la durabilidad del envase en sí. Presentan la ventaja de facilitar el almacenamiento y transporte.

2.1.3.9.8. Enfriado

López (2003) menciona que el manjar blanco envasado es enfriado a temperatura de ambiente para su posterior sellado.

2.1.3.9.9. Almacenado

Según Keating (1999), luego el producto final es almacenado en una cámara frigorífica a temperatura no menor de 12ºC para su posterior comercialización.

2.2. ANTECEDENTES

Zapata (2010) en su investigación “Utilización de la quinua (*Chenopodium quinoa)* en el manjar de leche con sustitución parcial de suero de quesería” ensayó y evaluó la sustitución parcial de leche por suero de quesería en la elaboración de manjar de leche adicionado quinua (Chenopodium quinoa) como nutriente. La aceptabilidad del producto se realizó mediante cataciones que permitieron evaluar las características organolépticas del producto como: color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad, dando como resultado que el mejor tratamiento fue aquel que se elaboró a base del 90% de leche de vaca, 10% de suero dulce de quesería y 5% de harina de quinua.

Toledo (2008) en su tesis de investigación titulada “Evaluación de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración del manjar de leche “, evaluó la adición de diferentes niveles de harina de quinua (2, 4, 6%) en la elaboración del manjar de leche, frente a un tratamiento control 0%, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. El manjar de leche presentó 42,94% de humedad, 77,84% de materia seca, 6,31% de proteína, 1,37% de cenizas; los análisis microbiológicos determinaron la ausencia de bacterias patógenas, coliformes, mohos y levaduras, mayor presencia de bacterias activas cuando se empleó el nivel 6%. En la vida de anaquel a temperatura ambiente 18ºC de 0 a 15 días no se presentó alteraciones, a los 30 días existió presencia de levaduras desde el nivel 2, 4, 6%. La calidad organoléptica, se vio afectada por efecto de los niveles empleados, el de mayor aceptación fue el nivel 2%, frente al grupo control 0%. Recomienda elaborar manjar con el 2% por que mejora sus propiedades físico químicas elevando su rentabilidad al 33%, más de sorbato de potasio para alargar su vida de anaquel.

Contreras (2015) en su tesis de investigación “Desarrollo de una galleta dulce enriquecida con harina de quinua blanca (*chenopodium quinoa*) utilizando diseño de mezclas”, desarrolló una galleta dulce enriquecida con harina de quinua, la cual probó 10 tratamientos con diferentes combinaciones de tres ingredientes: harina de trigo (HT), harina de quinua (HQ) y almidón de maíz (AM), determinando su efecto en atributos nutricionales (aporte en proteínas, grasa y fibra cruda), dureza y en la aceptabilidad, con una fórmula de galleta extruida cortada por alambre. Se observó que a mayor contenido de HQ, el contenido de proteínas, grasa y fibra cruda aumentaba. Con el análisis de Aceptabilidad,

se consideró la combinación óptima con una calificación máxima de 7,5: 79 por ciento de HT, 17 por ciento de HQ y 4 por ciento de AM (valores en base a harina); con una composición proximal: humedad 3,8 por ciento, grasa 20,5 por ciento, fibra cruda 0,74 por ciento, proteína 8,1 por ciento y carbohidratos 64 por ciento.

Alvarado (2004) en su tesis de investigación “Formulación, elaboración y prueba de aceptabilidad de papillas para niños de 6 a 36 meses en base a trigo, arroz, quinua y kiwicha”, formuló, elaboró e hizo una prueba de aceptabilidad de dos papillas de tal manera que cada una de ellas aportase el 30% de los requerimientos nutricionales diarios en energía y macronutrientes para niños de 6 a 36 meses de edad. Las variables evaluadas fueron las características organolépticas, la aceptabilidad y la composición de las mismas. Realizó pruebas piloto para asegurar las proporciones óptimas de trigo, arroz, quinua y kiwicha pre-establecidas y posterior a ello elaboró las papillas bajo las mismas condiciones. Este estudio demostró que es posible cubrir el 30% de los requerimientos diarios en niños de 6 a 36 meses de edad con una papilla en base a trigo, quinua y kiwicha o arroz, quinua y kiwicha reconstituida con leche; así como la factibilidad de elaborar papillas con insumos andinos obteniendo así un producto de elevada densidad energética, con una proteína de alto valor biológico a un costo razonable.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general

- Adicionando quinua o kiwicha en una proporción adecuada al manjar blanco se logra obtener un producto con buenas características organolépticas.

Hipótesis específicas

- Si determinamos la concentración adecuada de quinua en la elaboración de manjar blanco, entonces obtendremos un producto de buenas características organolépticas.

- Si determinamos la concentración adecuada de kiwicha en la elaboración de manjar blanco, entonces obtendremos un producto de buenas características organolépticas.

- El producto final obtenido a base de manjar blanco con quinua y manjar con kiwicha presentan buenas características fisicoquímicas.

2.4. VARIABLES

Variable independiente

- Concentración de quinua y kiwicha 10%, 15%, 20% y 25% con respecto a la leche.

Variables dependientes

- Colorimetría del manjar blanco.
- Características organolépticas del manjar blanco.

Indicadores

- Diferencia colorimétrica entre un manjar blanco convencional.
- Nivel de aceptabilidad de los panelistas.

Operacionalización de variables

Cuadro 10. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Independientes: - Concentración de quinua y kiwicha	- Cantidad de quinua y kiwicha adicionada por litro de leche	- 10% - 15% - 20% - 25%
Dependientes: - Colorimetría del manjar blanco	- Prueba colorimétrica	- Diferencia colorimétrica entre un manjar convencional
- Características organolépticas del manjar blanco	- Evaluación organoléptica	- Nivel de aceptabilidad de los panelistas. - Sabor - Olor - Color - Consistencia

III. MÉTODOS Y MATERIALES

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

Planta de procesos alimentarios, laboratorio de bromatología de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial – UNHEVAL, laboratorio del área de nutrición y pasos de la facultad de Zootecnia en la Universidad Nacional Agraria de la Selva y laboratorio de análisis Biovital.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

El presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación APLICADA, en razón, que se utilizaron conocimientos agroindustriales, a fin de aplicarlas en el proceso de obtención de manjar blanco enriquecido con quinua y kiwicha separadamente.

Nivel de investigación

De acuerdo a la naturaleza de la investigación, el presente estudio reúne características de nivel EXPERIMENTAL.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

POBLACIÓN: 8 kg de manjar blanco elaborado con diferentes concentraciones de quinua y kiwicha

Cuadro 11. Población (manjar con diferentes concentraciones de quinua y kiwicha)

Tratamientos	Especificaciones	Envase de (250 g)
T_1	Adición del 15% de quinua en función a la leche	4
T_2	Adición del 25% de kiwicha en función a la leche	4
T_3	Adición del 20% de quinua en función a la leche	4
T_4	Adición del 20% de kiwicha en función a la leche	4
T_5	Adición del 10% de kiwicha en función a la leche	4
T_6	Adición del 25% de quinua en función a la leche	4
T_7	Adición del 15% de kiwicha en función a la leche	4
T_8	Adición del 10% de quinua en función a la leche	4
	TOTAL	32

MUESTRA: 4 kg de manjar blanco elaborado con diferentes concentraciones de quinua y kiwicha

Cuadro 12. Muestra (manjar con diferentes concentraciones de quinua y kiwicha)

Tratamientos	Especificaciones	Envase de (250 g)
T_1	Adición del 15% de quinua en función a la leche	2
T_2	Adición del 25% de kiwicha en función a la leche	2
T_3	Adición del 20% de quinua en función a la leche	2
T_4	Adición del 20% de kiwicha en función a la leche	2

UNIDAD DE ANÁLISIS: La unidad de análisis fue de 250 gramos de manjar blanco elaborado con diferentes concentraciones quinua y kiwicha, envasadas en envases de vidrio.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Para la evaluación fisicoquímica y sensorial del manjar blanco se evaluaron los siguientes tratamientos:

Cuadro 13. Tratamiento en estudio (diferentes concentraciones de quinua)

Tratamientos	Detalle
T_0	Manjar blanco convencional
T_8	Adición del 10% de quinua en función a la leche
T_1	Adición del 15% de quinua en función a la leche
T_3	Adición del 20% de quinua en función a la leche
T_6	Adición del 25% de quinua en función a la leche

Cuadro 14. Tratamiento en estudio (diferentes concentraciones de kiwicha)

Tratamientos	Detalle
T_0	Manjar blanco convencional
T_5	Adición del 10% de kiwicha en función a la leche
T_7	Adición del 15% de kiwicha en función a la leche
T_4	Adición del 20% de kiwicha en función a la leche
T_2	Adición del 25% de kiwicha en función a la leche

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Hipótesis nula

Ho = La adición de quinua y kiwicha separadamente en la elaboración del manjar blanco, no modifica favorablemente las características organolépticas.

H_0: $t_0 = t_1 = t_3 = t_6 = t_8 = 0$

H_0: $t_0 = t_2 = t_4 = t_5 = t_7 = 0$

Hipótesis de investigación

Hi = La adición de quinua y kiwicha separadamente en la elaboración del manjar blanco, modifica favorablemente las características organolépticas.

H_1**:** Al menos un t¡≠ 0

3.5.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.5.1.1. Para realizar la evaluación sensorial

Prueba de Friedman

Esta prueba se utiliza en aquellas situaciones en las que se seleccionan en grupos de k elementos de forma que los elementos de cada grupo sean lo más parecidos posible entre sí, y a cada uno de los elementos del grupo se le aplica uno de entre k "tratamientos", o bien cuando a cada uno de los elementos de una muestra de tamaño n se le aplican los k "tratamientos".

La hipótesis nula que se contrasta es que las respuestas asociadas a cada uno de los "tratamientos" tienen la misma distribución de probabilidad o distribuciones con la misma mediana, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos la distribución de una de las respuestas difiere de las demás. Para poder utilizar esta prueba las respuestas deben ser variables continuas y estar medidas por lo menos en una escala ordinal.

Sea R (Xij) el rango asignado a la observación Xij dentro del bloque j y sea Ri la suma de los rangos asignados a la muestra i:

$$R_i = \sum_{j=1}^{b} R\,(X_{ij})$$

Estadístico de Prueba:

Primero calcule los valores A y B

$$A = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{b}\left[R\left(X_{ij}\right)\right]^2$$

$$B = \frac{1}{b}\sum_{i=1}^{k} {R_i}^2$$

Donde:

A= Sumatoria de los rangos de cada tratamiento al cuadrado

B= Sumatoria del rango total de cada tratamiento al cuadrado

R =Rangos asignados a la muestra

El estadístico de la prueba es:

$$T = \frac{(k-1)\left[bB - \frac{b^2k(k+1)^2}{4}\right]}{A - \frac{bk(k+1)^2}{4}}$$

En la expresión anterior:

T = Estadístico calculado por rangos de Friedman.

b= Número de elementos o de bloques (número de hileras)

K=Número de variables relacionadas

Regla de decisión

La hipótesis nula se rechaza con un nivel de significación α si T resulta mayor que el valor de la tabla.

Comparaciones entre tratamientos

Si la hipótesis nula es rechazada, la prueba de Friedman presenta un procedimiento para comparar a los tratamientos por pares. Se dirá que los tratamientos i y j difieren significativamente si satisfacen la siguiente desigualdad.

$$\left|R_i - R_j\right| > t_{\frac{\alpha}{2},(b-1)(k-1)}\sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(K-1)}}$$

3.5.2. DATOS A REGISTRAR

Los datos que se registraron fueron obtenidos de los distintos análisis fisicoquímicos y sensoriales.

3.5.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- **Técnicas de investigación documental o bibliográfica:**

  Fichaje: se utilizó para construir el marco teórico y la bibliografía de dicha tesis.

- **Técnicas de campo:**

  Observación: permitió recolectar los datos directamente del proceso de elaboración del manjar blanco.

- **Fichas de investigación o documentación**

  Comentario
  Resumen

- **Fichas de registro o localización**

  Bibliográficas
  Internet

- **Instrumento de recolección de información en laboratorio**

  Libreta de apuntes (laboratorio)

- **Procesamiento y presentación de los resultados**
  Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por una computadora utilizando el programa de acuerdo al diseño de investigación propuesto.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

3.6.1. MATERIA PRIMA

- ✓ Leche fresca
- ✓ Quinua
- ✓ Kiwicha

3.6.2. INSUMOS

- ✓ Azúcar
- ✓ Glucosa
- ✓ Bicarbonato de sodio
- ✓ Sorbato de potasio

3.6.3. EQUIPOS E INSTRUMENTOS

- ✓ Cocina industrial
- ✓ Termómetro
- ✓ Lactodensímetro
- ✓ Balanza
- ✓ Brixómetro
- ✓ pH metro

3.6.4. MATERIALES

- ✓ Ollas
- ✓ Coladores
- ✓ Envases

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El esquema general para la conducción de investigación se muestra en la figura 2.

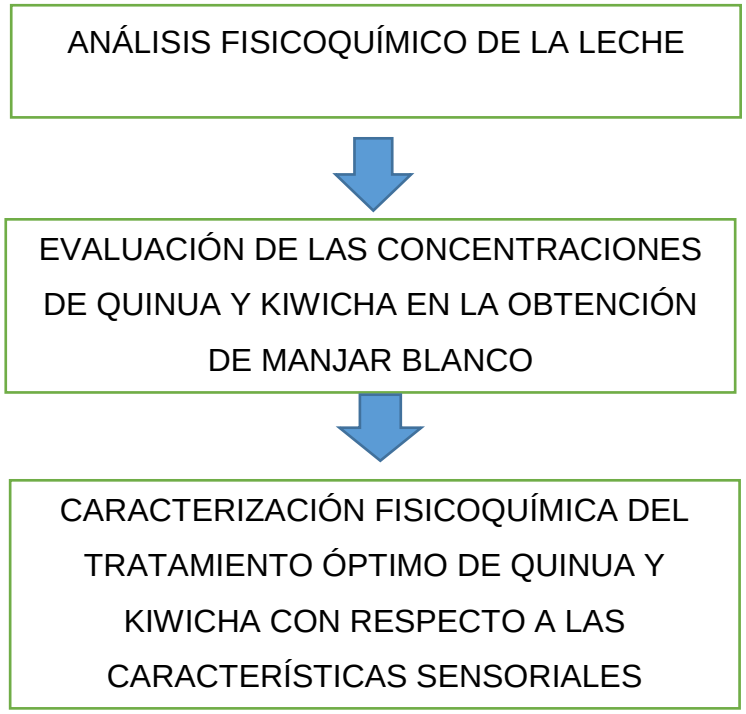


Figura 2. Conducción de la investigación

3.7.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA LECHE ENTERA

Se realizó los siguientes análisis:

- **Densidad:** mediante un lactodensímetro graduado en densidades a 20ºC, (AOAC 1997)
- **pH:** método de potenciometría (AOAC 1997)
- **Acidez titulable**: por titulación utilizando como indicador, fenolftaleína (AOAC 1997).
- **Humedad**: se determinó en una estufa a 105°C, hasta obtener un peso constante. método (AOAC 1997).
- **Proteína**: por el método de Kjeldahl, (Pearson 2000).

3.7.2. EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE QUINUA Y KIWICHA EN LA OBTENCIÓN DE MANJAR BLANCO

Luego de recepcionar la leche se obtuvo quinua y kiwicha, se elaboró el manjar de acuerdo a los tratamientos mencionados en el cuadro 13 y 14. El flujograma experimental se muestra en la figura 3:

FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO CON QUINUA - KIWICHA

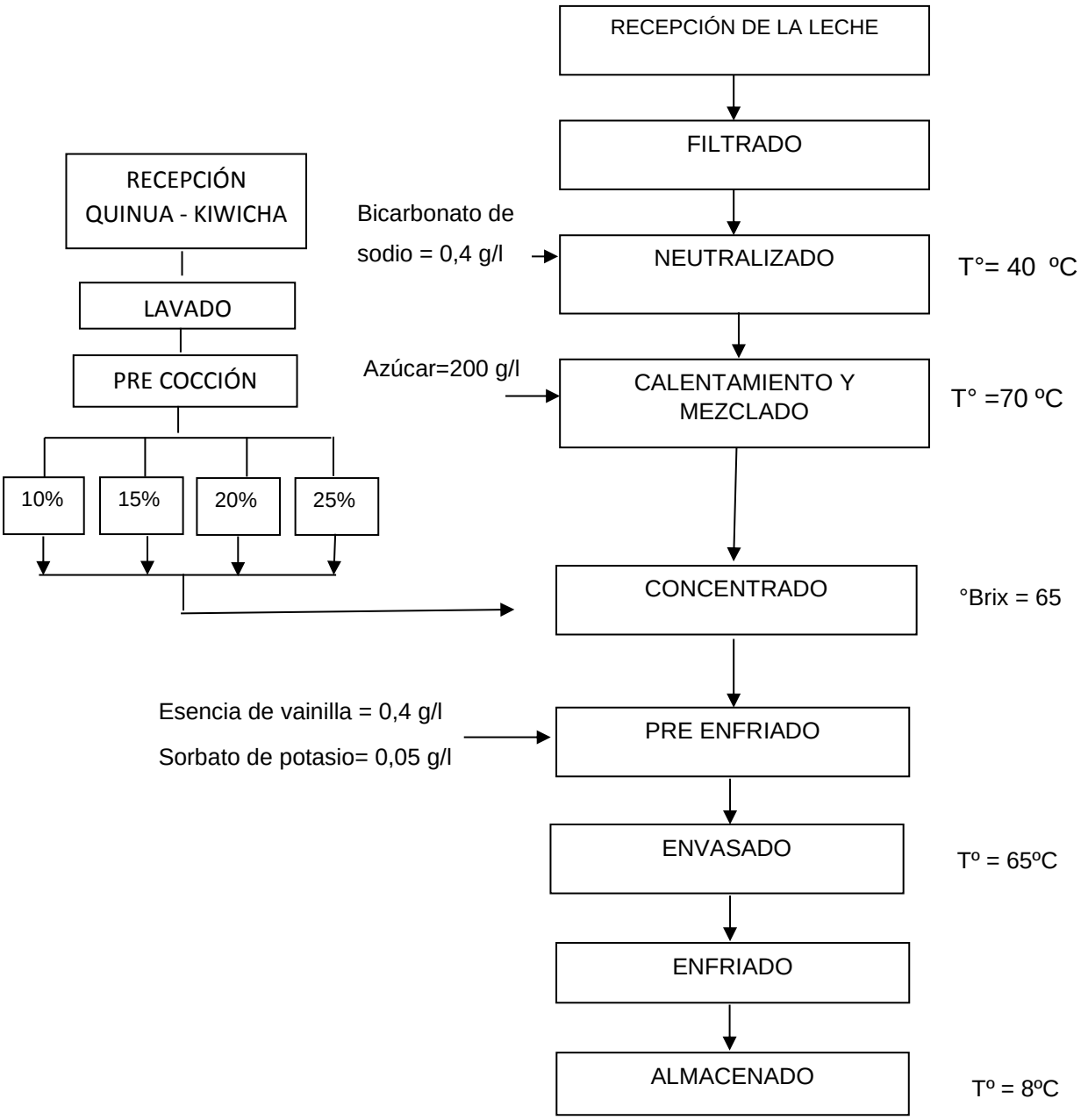


Figura 3: Flujograma de elaboración de manjar blanco con quinua utilizado en la investigación

- **Recepción de la leche**

Se recepcionó la leche en recipientes de aluminio previamente analizado físico-químicamente.

- **Filtrado**

La leche se filtró con un paño limpio, de manera de retener solidos o materias extrañas que puedan estar presentes

- **Neutralizado**

Se agregó bicarbonato de sodio 0,4 gramos por litro de leche (relación basada en el cuadro 9) para neutralizar el exceso de acidez de la leche, y así proporcionar un medio neutro que favoreció la formación del color típico del manjar.

- **Calentamiento y mezclado**

La leche se calentó y al llegar a los 70ºC se adicionó azúcar blanca 200 gramos por litro de leche.

- **Concentrado**

Esta operación se llevó a cabo a fuego moderado por un espacio de 3 horas aproximadamente hasta alcanzar una concentración de 65°Brix, posteriormente se adicionó las formulaciones preparadas de quinua y kiwicha previamente lavadas y pre cocidas según los tratamientos en estudio (cuadro 13 y 14), al final de la concentración se agregó glucosa 15 gramos por litro de leche, la cual atribuyó a que el producto tenga una textura espesa y mayor brillo.

- **Pre Enfriado**

Obtenido el manjar se adicionó esencia de vainilla 0,4 gramos por litro de leche moviendo lentamente la mezcla, luego se adicionó sorbato de potasio 0,05 gramos por litro de leche para su posterior retiro de la cocina.

- **Envasado**

El manjar blanco con temperatura de 65°C se adicionó a los envases de vidrio de 250 gramos previamente esterilizados.

- **Enfriado**

El manjar blanco envasado se enfrió a temperatura ambiente para su posterior sellado.

- **Almacenado**

El producto final se almacenó en una cámara frigorífica a temperatura de 8°C.

Posteriomente se realizó la evaluación sensorial del manjar blanco elaborado mediante las diferentes concentraciones antes mencionadas. En la evaluación sensorial se calificó los atributos de olor y sabor, color y consistencia del manjar blanco.

Cuadro 15. Escala hedónica para la calificación de los atributos del manjar blanco

Valor	Atributo Olor /Sabor	Atributo Color/ Consistencia
7	Muy agradable	Muy buena
6	Agradable	Buena
5	Ligeramente agradable	Ligeramente buena
4	Ni agradable ni desagradable	Ni buena ni mala
3	Ligeramente desagradable	Ligeramente mala
2	Desagradable	Mala
1	Muy desagradable	Muy mala

Fuente: Anzaldua (1994) y Sancho et al. (2002)

3.7.3. CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DEL TRATAMIENTO OPTIMO CON RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

Se realizó los siguientes análisis a los tratamientos adecuados en estudio:

- **Humedad**: Se determinó en una estufa a 105°C, hasta obtener un peso constante, método (AOAC 1997)
- **Proteína**: Por el método de Kjeldahl, (Pearson 2000)
- **Grasa**: Por el método de Soxhlet, (Matisseck 1992)
- **Carbohidratos**: Por diferencia, (Hart – Fisher 1991)
- **Cenizas totales**: Por incineración directa, (Matisseck 1992)
- **pH:** Método de potenciometría (AOAC 1997)
- **Brix:** Se determino mediante un brixómetro

IV. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA LECHE ENTERA

Se realizó los análisis fisicoquímicos de la leche entera. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 16. Características fisicoquímicas de la leche entera

Característica	Cantidad
Densidad g/cm^{3}a 15ºC	1.032
pH	6.50
Acidez titulable g ác. láctico/100 g	0.16
Humedad %	87.50
Proteína %	3.60
Ceniza %	0.40

La leche entera procedente del centro de producción, investigación y experimentación de Kotosh y Conobamba, utilizado en el trabajo de investigación presenta: densidad 1.032g/cm^3 a 18ºC, pH 6.50, acidez 16 ºDórnic, humedad 87.50%, proteína 3,6% y ceniza 0.40%.

4.2. DE LA DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE QUINUA EN LA ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO CON RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

La evaluación sensorial se realizó con la ayuda de 15 panelistas semi entrenados. En el siguiente cuadro se observa, la comparación de los tratamientos para cada producto y atributo evaluado:

Cuadro 17. Clasificación de tratamiento de acuerdo friedman α = 0,05 en quinua.

Tratamientos comparados	Olor y Sabor Media	signif	Color media	Signif	Consistencia media	Signif
T_0	3.53	A	4.63	A	4.37	A
T_1	3.70	A	3.13	B	4.07	A
T_3	2.37	B	2.67	B	2.57	B
T_6	2.87	B	1.93	C	1.83	C
T_8	2.53	B	2.63	B	2.17	C

En el cuadro 17 según la comparación de los tratamientos con quinua mediante el análisis de Friedman nos expresó lo siguiente:

Olor y Sabor: T_1 (adición del 15 % de quinua) tiene una valoración más alta que el T_0, aun así, estadísticamente ambos tratamientos son iguales, pero si son diferentes y mayor estadísticamente que los tratamientos T_3, T_6 y T_8.

Color: T_0 es diferente y mayor estadísticamente que los tratamientos T_1, T_3, T_6 y T_8, resaltando que T_1, T_3 y T_8 no presentan diferencias estadísticas ocupando un segundo lugar con una valoración cercana al T_0.

Consistencia: T_0 no presenta diferencias estadísticas con el T_1, teniendo ambos tratamientos la máxima valoración, pero si es diferente y mayor estadísticamente que los tratamientos T_3, T_6 y T_8.

Por lo tanto, la proporción óptima de quinua a adicionar para elaborar y enriquecer manjar blanco, por presentar las mejores características organolépticas es la siguiente:

- Adición del 15% de quinua en función a la leche

Quedando el flujograma para su elaboración como se presenta a continuación:

FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO CON QUINUA

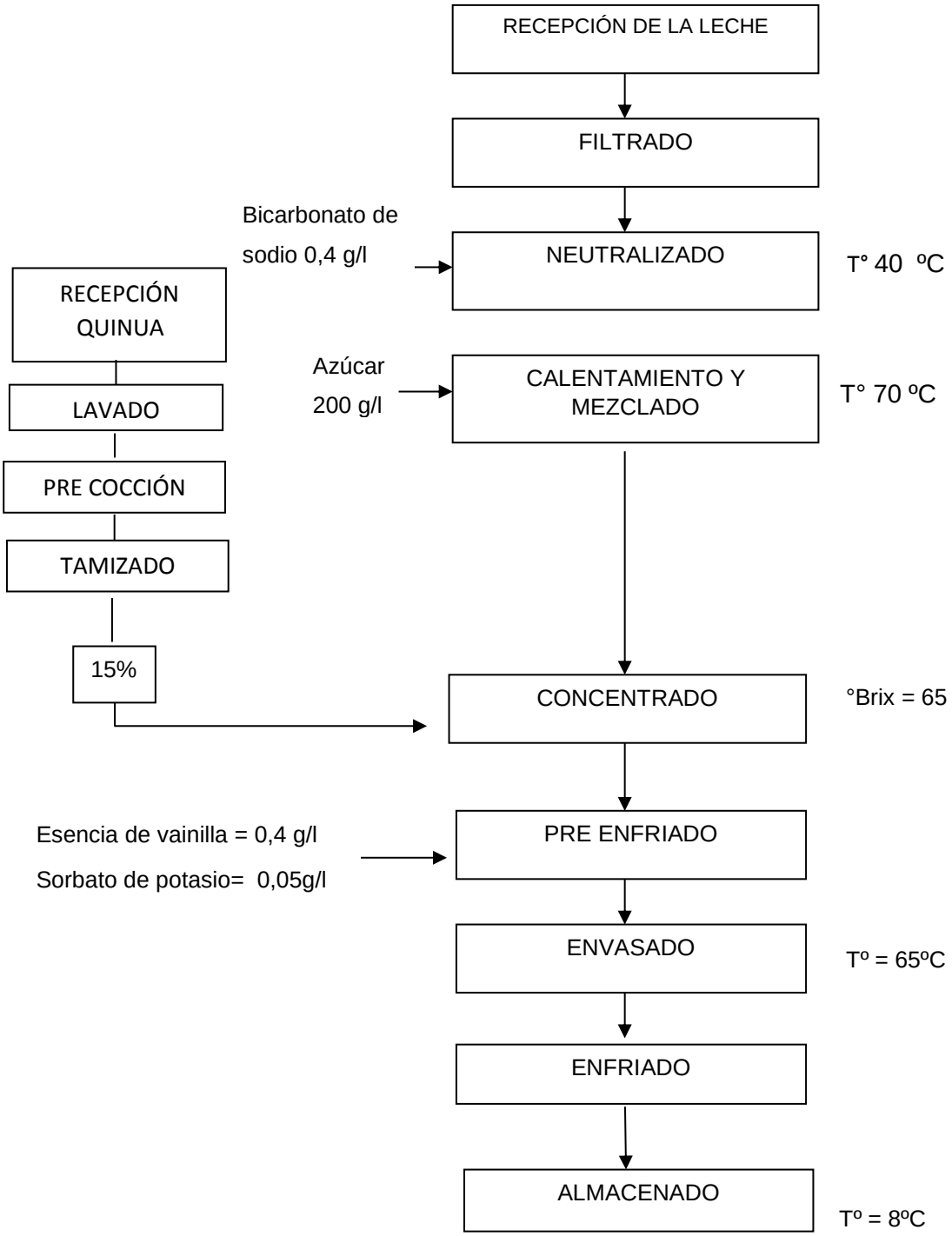


Figura 4: Flujograma de elaboración de manjar blanco con 15% de quinua

4.3. DE LA DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE KIWICHA EN LA ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO CON RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

La evaluación sensorial se realizó con la ayuda de 15 panelistas semi entrenados. En el siguiente cuadro se observa, la comparación de los tratamientos para cada producto y atributo evaluado:

Cuadro 18. Clasificación de tratamiento de acuerdo friedman α = 0,05 en kiwicha.

Tratamientos comparados	Olor y Sabor		Color		Consistencia	
	media	Signif	Media	signif	media	signif
T_0	4.53	A	4.40	a	4.87	A
T_2	2.00	D	2.87	b	2.97	B
T_4	3.80	B	2.87	b	3.00	B
T_5	1.87	D	1.53	c	1.90	C
T_7	2.80	C	3.33	b	2.27	C

En el cuadro 18 según la comparación de los tratamientos con kiwicha mediante el análisis de Friedman nos expresó lo siguiente:

Olor y Sabor: T_0 es diferente y mayor estadísticamente que los tratamientos T_2, T_4, T_5 y T_7; pero cabe resaltar que estadísticamente el segundo mejor producto es el T_4 (adición del 20 % de kiwicha).

Color: T_0 es diferente y mayor estadísticamente que los tratamientos T_2, T_4, T_5 y T_7; teniendo un T_2, T_4 y T_7 estadísticamente iguales ocupando un segundo lugar con una valoración no muy distante al T_0.

Consistencia: T_0 es diferente y mayor estadísticamente que los tratamientos T_2, T_4, T_5 y T_7; también sé observa que el T_2 y el T_4 no presentan diferencias estadísticas, así como el T_5 y T_7 son estadísticamente iguales.

Por lo tanto, la proporción óptima de kiwicha a adicionar para elaborar y enriquecer manjar blanco, por presentar las mejores características organolépticas es la siguiente:

- Adición del 20% de kiwicha en función a la leche

Quedando el flujograma para su elaboración como se presenta a continuación:

FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO CON KIWICHA

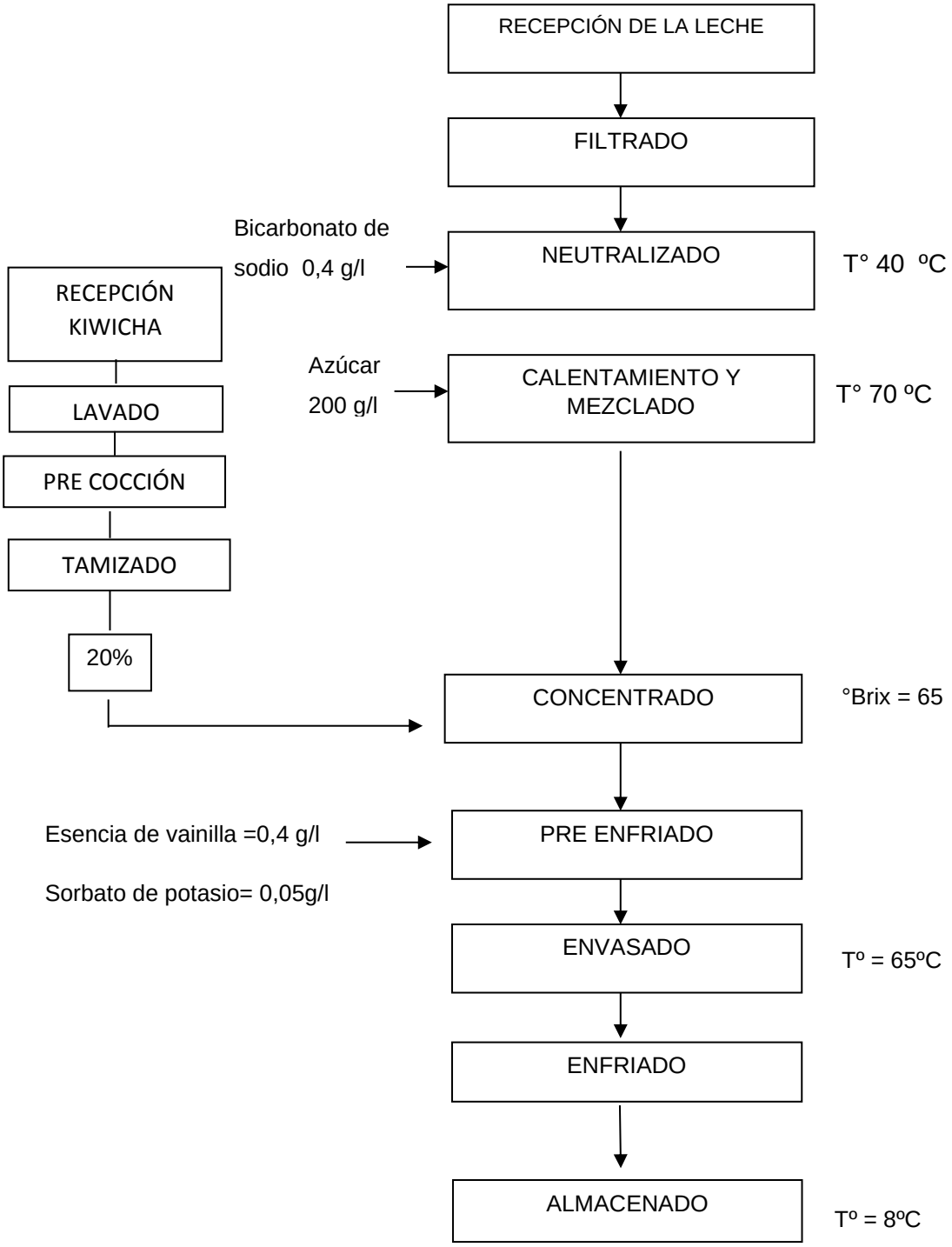


Figura 5: Flujograma de elaboración de manjar blanco con 20% de kiwicha

4.4. DE LA EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL PRODUCTO FINAL

Los resultados del análisis fisicoquímico del mejor tratamiento se realizaron en el laboratorio Biovital y en el laboratorio de nutrición de la UNAS que se muestran en los siguientes cuadros:

Cuadro 19. Características fisicoquímicas del tratamiento óptimo con quinua.

Característica	**T_1**
Proteína %	8.7
Grasa %	3.6
Carbohidratos %	54.5
Ceniza %	1.6
Humedad %	31.6

El tratamiento uno (T_1) presenta las siguientes características fisicoquímicas: proteína 8.7%, grasa 3.6%, carbohidratos 54.5%, ceniza 1.6%, humedad 31.6%.

Cuadro 20. Características fisicoquímicas del tratamiento óptimo con kiwicha.

Característica	**T_4**
Proteína %	9.4
Grasa %	5.8
Carbohidratos %	44.7
Ceniza %	1.4
Humedad %	30.2

El tratamiento cuatro (T_4) presenta las siguientes características fisicoquímicas: proteína 9.4%, grasa 5.8%, carbohidratos 44.7%, ceniza 1.4%, humedad 30.2%.

4.4.1. PRUEBA DE VISCOSIDAD

Se utilizó el viscosímetro rotacional con un splinde Nº 7 a 10 rpm para medir la fuerza de cizalla y realizar los cálculos de viscosidad; en lo que respecta al valor obtenido en tres repeticiones para el mejor tratamiento de cada producto.

Quinua (T_1): Primera lectura: 212 e^3 cP.

Segunda lectura: 213 e^3 cP.

Tercera lectura: 216 e^3 cP.

Kiwicha (T_4): Primera lectura: 219 e^3 cP.

Segunda lectura: 222 e^3 cP.

Tercera lectura: 223 e^3 cP.

Esto indica que la viscosidad del manjar en el T_4 y T_1 es mayor que la de un manjar convencional por la adición misma de estos cereales que hace que la resistencia a medir sea más alta.

4.4.2. PRUEBA COLORIMÉTRICA

El resultado de la prueba colorimétrica para el tratamiento óptimo de cada producto se muestra en los cuadros siguientes:

Cuadro 21. Diferencia colorimétrica entre un manjar convencional y el tratamiento óptimo de quinua.

Coordenadas	Manjar convencional	T_1	Δ
L*	33.7	50.8	17.1
a*	9.9	7.2	-2.8
b*	22.2	22.3	0.1

Se observa que el T_1 es mucho más claro que la muestra estándar, con una desviación acromática hacia un tono verdoso y una leve cromaticidad a un tono amarillo.

Cuadro 22. Diferencia colorimétrica entre un manjar convencional y el tratamiento óptimo de kiwicha.

Coordenadas	**Manjar convencional**	**T_4**	Δ
L*	33.7	42.2	8.5
a*	9.9	6.8	-3.1
b*	22.2	21.6	-0.6

Se observa que el T_4 es un poco más claro que la muestra estándar, con una desviación acromática hacia un tono verdoso y una mínima cromaticidad a azul.

V. DISCUSIÓN

5.1 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA LECHE

La leche entera obtenida del centro de producción, investigación y experimentación de Kotosh y Conobamba, utilizado en el trabajo de investigación presenta:

Una densidad de 1.032 g/cc a 18ºC. Bolaños (2004), menciona que la densidad de la leche puede fluctuar entre 1.028 a 1.035 g/cm^3 a una temperatura de 15ºC; su variación con la temperatura es 0.0002 g/cm^3 por cada grado de temperatura.

Un pH de 6.50. Amiot (1995), menciona que la leche es de característica cercana a la neutra. Su pH puede variar entre 6.5 y 6.7; valores distintos de pH se producen por deficiente estado sanitario de la glándula mamaria, por la cantidad de CO_2 disuelto; por el desarrollo de microorganismos, que desdoblan o convierten la lactosa en ácido láctico; o por la acción de microorganismos alcalinizantes.

Una acidez titulable de 0.16 g ác. láctico/100 g. Bolaños (2004), menciona que la leche fresca posee una acidez de 14 - 16ºD (0.14 - 0.16% de ácido láctico). Una acidez menor al 15ºD puede ser debido a la mastitis, al aguado de la leche o bien por la alteración provocada con algún producto alcalinizante. Una acidez superior al 16ºD es producida por la acción de contaminantes microbiológicos.

Una humedad de 87.50%. Soroa (1974), menciona que el contenido de agua en la leche puede variar de 86 a 89% pero normalmente representa el 87% de la leche. Como la leche es un alimento líquido, induce a pensar en un alto contenido de agua sin embargo esta tiene de 11 a 13% de sólidos totales, lo que es equivalente a muchos alimentos sólidos.

La proteína es de 3.6%. Alais (1984)**,** las proteínas son los elementos constitutivos esenciales de toda célula viviente y tiene una gran importancia en la leche y en los productos lácteos. El contenido proteico depende fundamentalmente del pienso que

consumen los animales lecheros. La leche contiene como término medio un 3.3% de proteínas de las que el 80% son caseínas.

Ceniza 0.40%. Alais (1984) pocos alimentos, dentro de los que comúnmente forman la dieta cotidiana son tan ricos en minerales como la leche, en cantidad y variedad. Presenta de 0.4 a 0.64% de ceniza.

Encontrándose la leche utilizada en el presente trabajo de investigación, en cuanto a sus características fisicoquímicas, dentro del rango establecido por los mencionados autores.

5.2 CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE QUINUA EN LA ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO CON RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

En el atributo olor y sabor, el valor de la tabla Chi cuadrada con $\alpha = 0.05$ y gl = 4 el estadístico de prueba es igual a 22.087, por lo que se puede rechazar la Ho para niveles de significación superiores a 0.000 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos presenta diferente sabor.

En el cuadro 17 según la comparación de tratamientos mediante Friedman, el T_1 tiene una valoración más alta que el T_0, aun así estadísticamente ambos tratamientos son iguales, pero si son diferente y mayor estadísticamente que los tratamientos T_3, T_6 y T_8.

Estos resultados demuestran que al adicionar quinua en la elaboración de manjar blanco mejora el olor y sabor del manjar, probablemente debido a la cantidad relativamente alta de aceite en la quinua esto hace que mejore la palatabilidad de los alimentos por darle mayor suavidad al producto. El tratamiento que presenta el mayor promedio es el T_1 (Adición del 15% de quinua en función a la leche).

En el atributo color, el valor de la tabla Chi cuadrada con $\alpha = 0.05$ y gl = 4 el estadístico de prueba es igual a 37.948, por lo que se puede rechazar la Ho para niveles de significación superiores a 0.000 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos presenta diferente color.

En el cuadro 17 según la comparación de tratamientos mediante Friedman, el T_0 es diferente y mayor estadísticamente que los tratamientos T_1, T_3, T_6 y T_8, resaltando que T_1,

T_3 y T_8 no presentan diferencias estadísticas ocupando un segundo lugar con una valoración cercana al T_0.

Estos resultados demuestran que al adicionar quinua en la elaboración de manjar blanco no le otorga alguna mejoría al manjar, posiblemente porque los granos de la quinua son de color claro y confiere a que el manjar tenga una tonalidad más clara. El tratamiento que presenta mayor promedio es el testigo.

En el atributo consistencia, el valor de la tabla Chi cuadrada con α= 0.05 y gl = 4 el estadístico de prueba es igual a 43.339, por lo que se puede rechazar la Ho para niveles de significación superiores a 0.000 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos presenta diferente consistencia.

En el cuadro 17 según la comparación de tratamientos mediante Friedman, el T_0 no presenta diferencias estadísticas con el T_1, teniendo ambos tratamientos la máxima valoración, pero si es diferente y mayor estadísticamente que los tratamientos T_3, T_6 y T_8.

Estos resultados demuestran que al adicionar quinua en proporción adecuada en la elaboración de manjar blanco no altera la consistencia del manjar. El tratamiento que presenta mayor promedio es el testigo.

5.3 CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE KIWICHA EN LA ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO CON RESPECTO A LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

En el atributo olor y sabor, el valor de la tabla chi cuadrada con α= 0.05 y gl = 4 el estadístico de prueba es igual a 44.710, por lo que se puede rechazar la Ho para niveles de significación superiores a 0.000 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos presenta diferente sabor.

En el cuadro 18 según la comparación de tratamientos mediante Friedman, se observa que el tratamiento testigo (T_0) es diferente y mayor estadísticamente que los tratamientos T_2, T_4, T_5 y T_7; pero cabe resaltar que estadísticamente el segundo mejor producto en atributo olor y sabor es el T_4.

Estos resultados demuestran que al adicionar kiwicha en la elaboración de manjar blanco se le atribuye un olor y sabor particular pero no muy diferente al de un manjar convencional, de igual forma aportamos a que el producto con adición de kiwicha resulte con un contenido superior de proteína. El tratamiento que presenta mayor promedio es el testigo (manjar convencional).

En el atributo color, el valor de la tabla Chi cuadrada con α= 0.05 y gl = 4 el estadístico de prueba es igual a 37.204, por lo que se puede rechazar la Ho para niveles de significación superiores a 0.000 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos presenta diferente color.

En el cuadro 18 según la comparación de tratamientos mediante Friedman, el T_0 es diferente y mayor estadísticamente que los tratamientos T_2, T_4, T_5 y T_7; teniendo un T_2, T_4 y T_7 estadísticamente iguales ocupando un segundo lugar con una valoración no muy distante al T_0.

Los resultados demuestran que al adicionar kiwicha en la elaboración de manjar blanco no le otorga alguna mejoría en cuanto al color del manjar, la kiwicha al ser un cereal con una tonalidad oscura torna a la muestra a ser muy opaca quitándole brillo. El tratamiento que presenta mayor promedio es el testigo (manjar convencional).

En el atributo consistencia, el valor de la tabla Chi cuadrada con α= 0.05 y gl = 4 el estadístico de prueba es igual a 44.434, por lo que se puede rechazar la Ho para niveles de significación superiores a 0.000 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos presenta diferente consistencia.

En el cuadro 18 según la comparación de tratamientos mediante Friedman, el T_0 es diferente y mayor estadísticamente que los tratamientos T_2, T_4, T_5 y T_7; también sé observa que el T_2 y el T_4 no presentan diferencias estadísticas, así como el T_5 y T_7 son estadísticamente iguales.

Los resultados demuestran que al adicionar kiwicha en la elaboración de manjar blanco le atribuye una consistencia más pastosa a la de un manjar convencional por la misma adición del cereal. El tratamiento que presenta mayor promedio es el testigo (manjar convencional).

5.4. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL PRODUCTO FINAL

El tratamiento uno (T_1) adición del 15% de quinua en función a la leche presenta las siguientes características fisicoquímicas: proteína 8.7%, grasa 3.6%, carbohidrato 54.5%, ceniza 1.6%, humedad 31.6%.

La norma técnica peruana (2013), nos indica que el manjar debe cumplir los siguientes requisitos: proteína 5.0 g/100g como mínimo, materia grasa 3.0 g/100g como mínimo, azúcares totales 50.0 g/100g como máximo, ceniza 2.0 g/100g como máximo y humedad 35.0 g/100g como máximo.

El manjar elaborado con adición del 15% de quinua en función a la leche presentan características de grasa, ceniza y humedad dentro del rango establecido por la norma técnica peruana (2013), pero no siendo coincidente en cuanto a carbohidratos en el tratamiento uno que es superior al 50% y también al contenido de proteína que va a variar en relación de cuanto y que producto se le adicione en forma de enriquecimiento al manjar blanco.

El tratamiento cuatro (T_4) adición del 20% de kiwicha en función a la leche presenta las siguientes características fisicoquímicas: proteína 9.4%, grasa 5.8%, carbohidratos 44.7%, ceniza 1.4%, humedad 30.2%.

Raventós (2005), en su investigación la composición del manjar blanco el contenido de proteínas es de 5.0 a 8.0%, en cuanto al contenido de grasa es de 2.0 a 10.0%, carbohidratos es de 43.0 a 63.0%, ceniza es de 1.0 a 2.9% y humedad es de 20.0 a 30.0%.

La Norma Técnica Peruana (2013), nos indica que el manjar debe cumplir los siguientes requisitos: proteína 5.0 g/100g como mínimo, materia grasa 3.0 g/100g como mínimo, azúcares totales 50.0 g/100g como máximo, ceniza 2.0 g/100g como máximo y humedad 35.0 g/100g como máximo.

El manjar elaborado con adición del 20% de kiwicha en función a la leche presentan características dentro del rango establecido por el autor mencionado y la Norma Técnica Peruana (2013). Con excepción del contenido de proteína presente en el manjar blanco pues esta será mayor a medida de la cantidad que se le adicione como enriquecimiento un producto rico en proteína.

5.5. PRUEBA DE VISCOSIDAD

La norma técnica peruana (NTP 202.108 - 2005) no establece ningún valor con respecto a la viscosidad del manjar blanco, solo nos indica que la consistencia será

cremosa o pastosa. Su consistencia podrá ser más firme en el caso de ser destinado a repostería, confitería o heladería. no obstante, este parámetro puede llegar a considerarse como indicador de calidad del producto terminado.

El manjar blanco con adición de quinua y kiwicha separadamente tuvieron las siguientes lecturas:

Quinua (T_1):
Primera lectura: 212 e^3 cP.
Segunda lectura: 213 e^3 cP.
Tercera lectura: 216 e^3 cP.

Kiwicha (T_4):
Primera lectura: 219 e^3 cP.
Segunda lectura: 222 e^3 cP.
Tercera lectura: 223 e^3 cP.

Esto indica que la viscosidad del manjar depende mucho de la cantidad de sólidos totales, la temperatura, el tratamiento térmico previo y la composición de la leche. En el T_4 la adición de kiwicha en un 20% es mayor comparada con la adición de quinua en el T_1 de 15 %, la resistencia que presenta el manjar a la velocidad de cizalla es mayor.

5.6. PRUEBA COLORIMÉTRICA

Schmidhofer (1994), menciona que la especificación numérica del color psicofísico en este sistema viene dada por las tres magnitudes: *L** (luminosidad), *C** (croma) y *H** (tono), en este orden. Se debe tener además en cuenta que, si bien la caracterización del color se logra mediante las coordenadas de *L**, *a** y *b**, el objetivo principal de la colorimetría es la determinación objetiva de las diferencias de color.

El manjar blanco con adición de kiwicha y quinua separadamente tuvieron la siguiente caracterización colorimétrica:

El T_1 (adición del 15 % de quinua en función a la leche), es mucho más claro que la muestra estándar, con una desviación acromática hacia un tono verdoso y una leve cromaticidad a un tono amarillo.

El T_4 (adición del 20 % de kiwicha en función a la leche), es levemente más claro que la muestra estándar, con una desviación acromática hacia un tono verdoso y una mínima cromaticidad a azul.

Estos resultados demuestran que al adicionar kiwicha en un 20 % en la elaboración de manjar blanco no se percibe mucha diferencia de color, porque la diferencia de luminosidad de la muestra estándar con la del T_4 es mínima. En cuanto a la diferencia de luminosidad de la muestra estándar con la del T_1 es alta, pues se puede decir que los granos de la quinua son de un color más claro que el de la kiwicha, por ende, la muestra resultante tuvo un color más claro que la de un manjar convencional.

VI. CONCLUSIONES

En base a los objetivos del presente trabajo de investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Se obtuvo manjar blanco enriquecido con la concentración optima de quinua y kiwicha separadamente con respecto a las características organolépticas.

- Teniendo en cuenta el análisis de la evaluación sensorial, se puede establecer que el T_1 (adición del 15% de quinua), es el tratamiento que presentó en promedio los mejores resultados a comparación de los demás tratamientos de su grupo, obteniendo una mayor calificación que el manjar convencional en cuanto a olor y sabor.

- Teniendo en cuenta el análisis de la evaluación sensorial, se puede establecer que el T_4 (adición del 20% de kiwicha), es el tratamiento que presento en promedio los mejores resultados a comparación de los demás tratamientos de su grupo, obteniendo la calificación más cercana a la de un manjar convencional.

- El manjar blanco con la concentración óptima de quinua (T_1) presenta características fisicoquímicas dentro del rango establecido por los autores citados y la norma técnica peruana, con excepción de contenido de carbohidratos que supera el 50%; así mismo el manjar blanco con la concentración óptima de kiwicha (T_4) presenta características fisicoquímicas dentro del rango establecido por los autores citados y la norma técnica peruana.

VII. RECOMENDACIONES

Según el trabajo de investigación, basándose en el análisis de tratamientos, características fisicoquímicas de los productos óptimos, recomendamos lo siguiente:

- Elaborar manjar blanco con otros productos andinos con niveles de adición superiores al 5% en función a la leche, según lo indicado en la NTP 202.108 – 2005.

- Hacer uso de estos u otros productos andinos en forma de harina para así no alterar significativamente la consistencia característica del manjar.

- Hacer un análisis microbiológico para evaluar la vida útil del producto enriquecido con estos cereales andinos.

VIII. LITERATURA CITADA

1. Aguirre R, J. Cabrera G, A. 2006. Semillas de Resistencia Alimentaria, La Quinua y la Maca Alimentos Andinos del Futuro. Ediciones Frutos de Utopía Bogotá.

2. Agudelo, Carlos Alberto 2008. «Flora de Colombia. Amaranthaceae». Herbario HUQ, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. Monografía Nº 23: 138.

3. Alvarado B, M. 2004. "Formulación, elaboración y prueba de aceptabilidad de papillas para niños de 6 a 36 meses en base a trigo, arroz, quinua y kiwicha". Tesis para la obtención del Título de Licenciada en Nutrición, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

4. Anzuldua A. 1994. "La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica". Acribia. Zaragoza, España. Pág. 198.

5. Bienvenue R, J. 2003 y Trinh B. 2006. " Rheological properties of concentrated skim milk: importance of soluble minerals in the changes in viscosity during storage. Journal of Dairy Science" Editorial Board, Francia. 86 págs. 3813–3821.

6. Bressani R. 1990. "Effect of Germination on the Chemical Composition and Nutritive Value of Amaranth Grain". Agricultural and Food Science Division of the Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP), Guatemala.

7. Brinegar C. y Goundan S. 1993. "Isolation and characterization of chenopodin, the 11S seed storage protein of quinoa (Chenopodium quinoa)". J. Agric. Food Chem.,California, USA , págs. 182–185**.**

8. Bruin 1964. "The Food Value of Quinua and Cañihua", Chemical-Biological Laboratories, Department of Tropical Products Royal Tropical Institute, Amsterdam, Holland.

9. Carrasco R. 1992 "Cultivos andinos y la alimentación infantil." CCTA. Lima, Perú, pág. 180.

10. Contreras M, L. 2015. "Desarrollo de una galleta dulce enriquecida con harina de quinua blanca (chenopodium quinoa) utilizando diseño de mezclas". Tesis para la obtención del

Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria la Molina, Perú.

11. FAOSTAT 2013. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentacion y Agricultura, cultivo de quinua, Perú.

12. Falder R, A. 2003. Enciclopedia de los alimentos: leche y productos lacteos. Distribución y consumo, España, págs. 117-132.

13. Fennema O, R. 1998. Química de los Alimentos. 2ª edición. Ed. Acribia. Zaragoza. España.

14. Huertas G, Camargo LA. 1976. Catalogo ilustrado de las plantas de Cudinamarca: volume 6. Bogaota, Colombia.

15. Keating P, F. 1999. Introducción a la lactología. Editorial Limusa, México.

16. Koziol M, J. 1990. Composición química., Casilla 17-110-6053, Quito, Ecuador, págs. 137-159.

17. Latinreco 1990, quinua hacia su cultivo comercial. Latinreco S.A. Quito, Ecuador.

18. López G, A. 2003. Manual de industrias lácteas". Ed. EDAF, Madrid– España.

19. Ministerio de Salud 2007, tabla de composición química de los alimentos, Lima, Perú.

20. Neira B, E. 2010. Guía técnica para la elaboración de productos lácteos. 5 ed Bogotá: De la Mancha Impresores. Bogotá, Colombia, pág. 247.

21. Novoa D, F. 2011. Caracterización reológica de Manjar Blanco del Valle. [Tesis Pregrado en Ingeniería de Alimentos]. Palmira, Colombia.

22. Norma Técnica Peruana para Leche y Productos Lácteos 2010. Leche Cruda. 4° edición. Lima, Perú.

23. Paulette M, S. 1986. Cuantificación de la tixotropía del Dulce de Leche. Instituto de Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional del Litoral. I Jornada Latinoamericana y Argentina. Santa Fe, Argentina.

24. Raventós M. 2005. Industria alimentaria. Editorial Trillas. México. D. F. México.

25. Scarpati de Briceño Z, Briceño O. 1980. Evaluación de la composición química (composición nutricional) de algunas entradas de quinua (Chenopodium quinoa Wild) del banco de germoplasma de la Universidad Nacional Técnica del Altiplano. Perú, Científicos 18: págs.125-134.

26. Schmidhofer T. 1994. Métodos analíticos. Tecnología e higiene de la carne, Parte E. Acribia, Zaragoza, España.

27. Sumar K, L. 1993. La kiwicha y su cultivo. Centro Bartolomé de las Casas. Cusco, Perú.

28. Tamine R. y Robinson K. 1987. Manjar Ciencia y Tecnología. Edit. Acribia, Zaragoza, España.

29. Tapia M, E. 2000. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentacion. 2ª ed. Oficina Regional de la FAO para America Latina y el Caribe, Santiago, Chile.

30. Tapia Mario y A. M. Fries. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos, FAO, Lima, Perú.

31. Tapia M. y Metal 1979. Quinua y kañiwa. Cultivos andinos. Bogotá, Colombia. IICA, pág. 227.

32. Toledo C, B. 2008. “evaluación de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración del manjar de leche “. Tesis para la obtención del Título de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Ecuador.

33. Zapata M, L. 2010. Utilización de la quinua (Chenopodium quinoa) en el manjar de leche con sustitución parcial de suero de quesería en la empresa de lácteos “san antonio c.a.” del Cantón Cañar. Tesis para la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 1:

MATERIA PRIMA Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

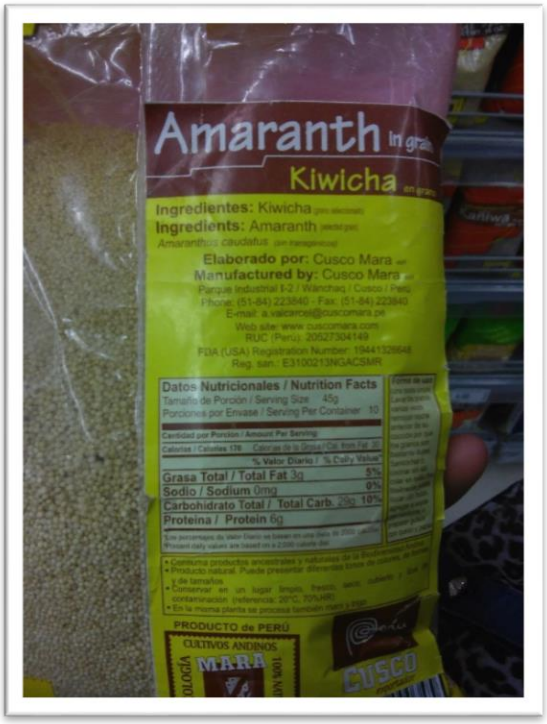
QUINUA

IncaSur
Quinua
Perlada
Superior
PAREVE
Nutritiva · Económica · De fácil preparación

PERLADA SUPERIOR INCASUR
PREPARACIÓN:
TORTILLA DE QUINUA
INGREDIENTES - 6 porciones:
PREPARACIÓN:
ANÁLISIS COMPARATIVO NUTRICIONAL
BENEFICIOS DE LA QUINUA
Producido por:
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CUSCO S.A.
www.e-incasur.com
PRODUCTO PERUANO

KIWICHA

Kiwicha grano
Peso neto 454 g
Amaranth
in grain
NET WT. 16 OZ.
CULTIVOS ANDINOS
MARA
ECOLOGÍA
100% NATURAL
cusco perú


Amaranth in grain
Kiwicha
Ingredientes: Kiwicha
Ingredients: Amaranth
Elaborado por: Cusco Mara
Manufactured by: Cusco Mara
Datos Nutricionales / Nutrition Facts
Grasa Total / Total Fat 3g 5%
Sodio / Sodium 0mg 0%
Carbohidrato Total / Total Carb. 29g 10%
Proteina / Protein 6g
PRODUCTO de PERÚ
CULTIVOS ANDINOS
MARA
CUSCO

ANEXO 2:

PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL MANJAR BLANCO

LAVADO DE MATERIA PRIMA

PESADO DE BICARBONATO DE SODIO

PESADO DE QUINUA Y KIWICHA

PESADO DE AZUCAR

COCCIÓN DE LA QUINUA Y KIWICHA

ANEXO 3:

ANÁLISIS SENSORIAL

FICHA DE RESPUESTAS PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL MANJAR CON QUINUA

ANEXO 3a: Ficha de la evaluación organoléptica del atributo SABOR- OLOR

FECHA	**PANELISTA** Nombre:…….

OBJETO

Evaluación organoléptica del atributo **OLOR Y SABOR,** según tratamiento (muestras).

INSTRUCCIONES

Pruebe las muestras marcadas con claves, y califícalas en el atributo OLOR Y SABOR. Marque con una X en la línea en la línea correspondiente. Puede probar las muestras tantas veces como desee.

SABOR: sensación compleja integrada por la percepción simultanea del gusto y olor a través de la boca.

OLOR: corresponden al fenómeno objetivo de los elementos disueltos en el aire.

ESCALA	**195**	**284**	**462**	**738**	**916**
Muy agradable					
Agradable					
Ligeramente agradable					
Ni agradable ni desagradable					
Ligeramente desagradable					
Desagradable					
Muy desagradable					

COMENTARIOS

…….

…….

…….

…….

…….

Muchas Gracias

ANEXO 3b: Ficha de la evaluación organoléptica del atributo COLOR

FECHA	**PANELISTA** Nombre:…….

OBJETO

Evaluación organoléptica del atributo COLOR, según tratamiento (muestras).

INSTRUCCIONES

Pruebe las muestras marcadas con claves, y califícalas en el atributo COLOR. Marque con una X en la línea en la línea correspondiente. Puede probar las muestras tantas veces como desee.

COLOR: Es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto

ESCALA	**195**	**284**	**462**	**738**	**916**
Muy buena					
Buena					
Ligeramente buena					
Ni buena ni mala					
Ligeramente mala					
Mala					
Pésima					

COMENTARIOS

…….

…….

…….

…….

…….

Muchas Gracias

ANEXO 3c: Ficha de la evaluación organoléptica del atributo CONSISTENCIA

FECHA	**PANELISTA** Nombre:…….

OBJETO

Evaluación organoléptica del atributo CONSISTENCIA, según tratamiento (muestras).

INSTRUCCIONES

Pruebe las muestras marcadas con claves, y califícalas en el atributo CONSISTENCIA. Marque con una X en la línea en la línea correspondiente. Puede probar las muestras tantas veces como desee.

CONSISTENCIA: el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal, sin incluir las sensaciones de temperatura y dolor.

ESCALA	**195**	**284**	**462**	**738**	**916**
Muy buena					
Buena					
Ligeramente buena					
Ni buena ni mala					
Ligeramente mala					
Mala					
Pésima					

COMENTARIOS

…….

…….

…….

…….

…… …….

Muchas Gracias

FICHA DE RESPUESTAS PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL

DEL MANJAR CON KIWICHA

ANEXO 3d: Ficha de la evaluación organoléptica del atributo OLOR Y SABOR

FECHA	**PANELISTA** Nombre:…….

OBJETO

Evaluación organoléptica del atributo **OLOR Y SABOR,** según tratamiento (muestras).

INSTRUCCIONES

Pruebe las muestras marcadas con claves, y califícalas en el atributo SABOR. Marque con una X en la línea en la línea correspondiente. Puede probar las muestras tantas veces como desee.

SABOR: sensación compleja integrada por la percepción simultanea del gusto y olor a través de la boca.

OLOR: corresponden al fenómeno objetivo de los elementos disueltos en el aire.

ESCALA	**195**	**373**	**551**	**649**	**827**
Muy agradable					
Agradable					
Ligeramente agradable					
Ni agradable ni desagradable					
Ligeramente desagradable					
Desagradable					
Muy desagradable					

COMENTARIOS

…….

…….

…….

…….

…….

Muchas Gracias

ANEXO 3e: Ficha de la evaluación organoléptica del atributo COLOR

FECHA	**PANELISTA** Nombre:…….

OBJETO

Evaluación organoléptica del atributo COLOR, según tratamiento (muestras).

INSTRUCCIONES

Pruebe las muestras marcadas con claves, y califícalas en el atributo COLOR. Marque con una X en la línea en la línea correspondiente. Puede probar las muestras tantas veces como desee.

COLOR: Es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto

ESCALA	**195**	**373**	**551**	**649**	**827**
Muy buena					
Buena					
Ligeramente buena					
Ni buena ni mala					
Ligeramente mala					
Mala					
Pésima					

COMENTARIOS

…….

…….

…….

…….

…….

Muchas Gracias

ANEXO 3f: Ficha de la evaluación organoléptica del atributo CONSISTENCIA

FECHA	**PANELISTA** Nombre:……

OBJETO

Evaluación organoléptica del atributo CONSISTENCIA, según tratamiento (muestras).

INSTRUCCIONES

Pruebe las muestras marcadas con claves, y califícalas en el atributo CONSISTENCIA. Marque con una X en la línea en la línea correspondiente. Puede probar las muestras tantas veces como desee.

CONSISTENCIA: el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal, sin incluir las sensaciones de temperatura y dolor.

ESCALA	**195**	**373**	**551**	**649**	**827**
Muy buena					
Buena					
Ligeramente buena					
Ni buena ni mala					
Ligeramente mala					
Mala					
Pésima					

COMENTARIOS

…….

…….

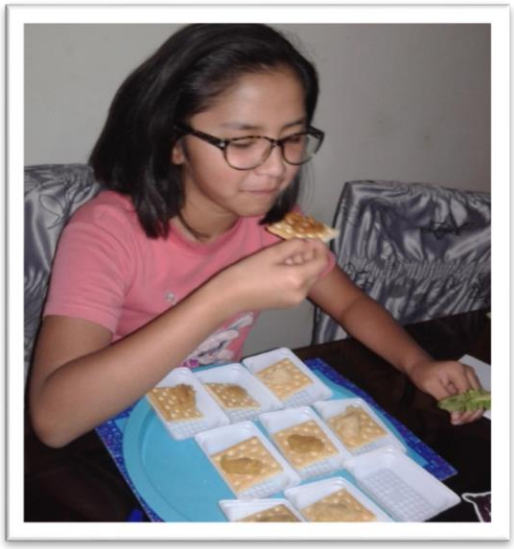
…….

…….

…….

Muchas Gracias

FOTOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL



ANEXO 4:

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

ANEXO 4a: FICHA DE EVALUACIÓN DE VISCOSIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

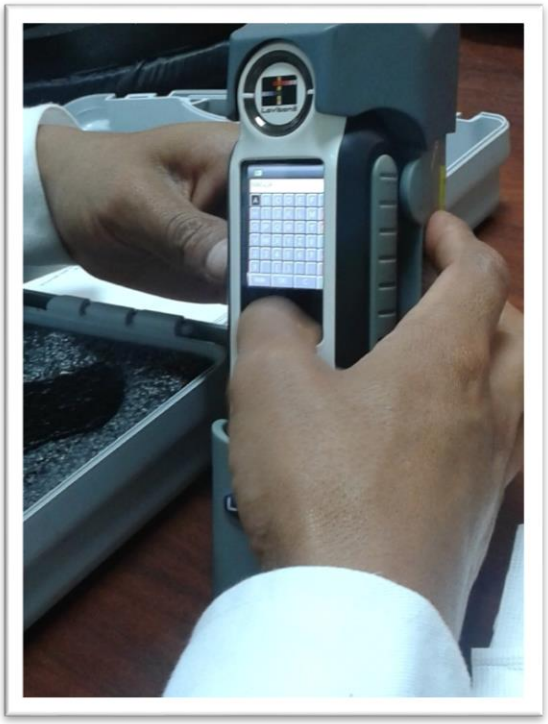
E.A.P. DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

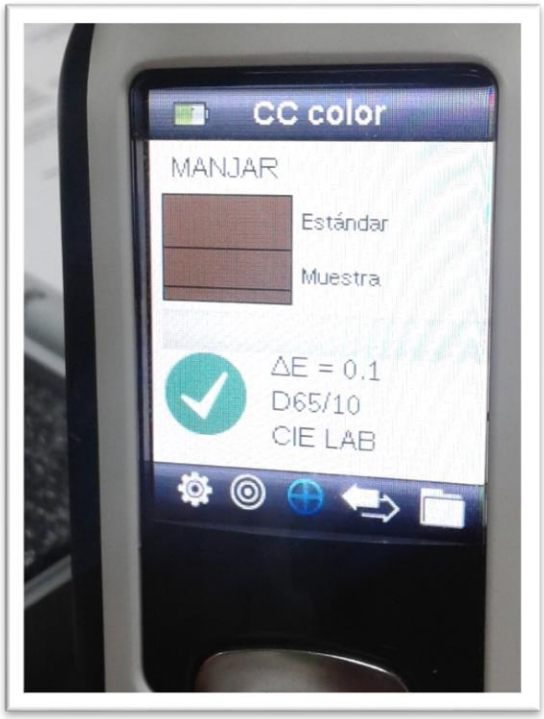
TÍTULO DE TESIS: Obtención de manjar enriquecido con quinua y kiwicha.

TESISTAS:	- Flores Tarazona, Katherine
	- Hinostroza Gómez, Antony
LUGAR:	Laboratorio de Análisis por instrumentación
FECHA:	29 de marzo del 2017
ANÁLISIS:	Prueba de viscosidad en Manjar fortificado con quinua en un 15% en función a la leche
HORA INICIO:	4:30 PM
HORA TÉRMINO:	6:00 PM
EQUIPO UTILIZADO:	Viscosímetro modelo RVOV –IIIU
N° SPINOLE:	7
RPM: 10	T°=23.8 °C
LECTURA 1:	212 e^3 cP
LECTURA 2:	213 e^3 cP
LECTURA 3:	216 e^3 cP

FOTOS DE LA EVALUACIÓN DE VISCOSIDAD

ANEXO 4b: FOTOS DE EVALUACIÓN DE COLOR





Muestra CC
MANJAR
Est Mue Δ
L* 33.7 33.7 0.0
a* 9.9 10.0 0.0
b* 22.2 22.2 0.0
C* 24.3 24.4 0.0
h° 65.9 65.8 H* 0.0
APRB D65 ΔE 0.1

Imagen de muestra

Gráfico de color
+10
+10
-10
-10

CC color
MANJAR
Estándar
Muestra
Editar etiq. de texto
ΔE = 17.3
D65/10
CIE LAB

Muestra CC
MANJAR
Est Mue Δ
L* 33.7 50.8 17.1
a* 9.9 7.2 -2.8
b* 22.2 22.3 0.1
C* 24.3 23.4 -0.9
h° 65.9 72.2 H* 2.6
FALL D65 ΔE 17.3

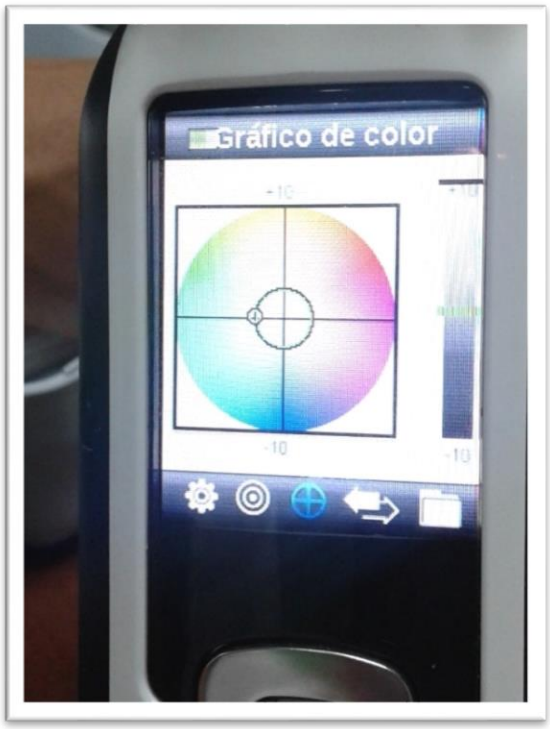


Gráfico de color

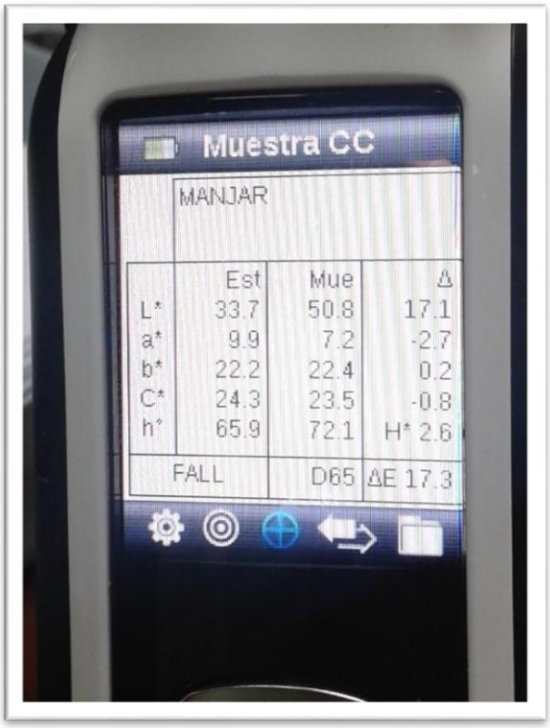

Muestra CC
MANJAR
Est Mue Δ
L* 33.7 50.8 17.1
a* 9.9 7.2 -2.7
b* 22.2 22.4 0.2
C* 24.3 23.5 -0.8
h° 65.9 72.1 H* 2.6
FALL D65 ΔE 17.3

Imagen de muestra

ANEXO 4b: FOTOS DE DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS

ANEXO 5:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO EN EL LABORATORIO DE MANJAR CON QUINUA Y MANJAR CON KIWICHA

INFORME DE ENSAYO

CERTIFICADO DE ANALISIS No 17.04.10

I. SOLICITANTE:

RAZÓN SOCIAL	**TESISTAS: FLORES TARAZONA KATHERINE** **HINOSTROZA GOMEZ ANTONY**
RESPONSABLE	Los Solicitantes
DIRECCIÓN	Jr. Independencia N° 957 – Huánuco
RUC	-.-

II. INFORMACION DE SERVICIO:

MUESTRA	**MANJAR BLANCO ENRIQUECIDO CON QUINUA Y KIWICHA**
FORMA Y PRESENTACION	Taper de plástico herméticamente cerrado 1kg aprox.
NOMBRE DE PROYECTO	"Elaboración de Manjar de leche enriquecido con quinua y kiwicha"
PROCEDENCIA DE MUESTRA	Sala de procesos Agroindustriales E.A.P. Ing. Agroindustrial - UNHEVAL
FECHA DE PRODUCCION	No registra
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Carlos Gayoso A Blgo. Ricardo Ayala P.
FECHA DE INGRESO	2017-04-15
MUESTREADO POR	El solicitante
ANALISIS SOLICITADOS	**FISICOQUIMICO- PROXIMAL**
FECHA INICIO DE ENSAYO	2017-04-15
FECHA TERMINO DE ENSAYO	2017-04-22
FECHA EMISION DE RESULTADOS	2017-04-22

III. DOCUMENTO NORMATIVO DE REFERENCIA:

BASE TECNICA	**R.M. N° 071-2008 MINSA-DIGESA** *"Criterios Microbiologicos de Alimentos y bebidas de Consumo humanos"* **AOAC – *Standard Methods* 21th Edition**
NIVEL DE MUESTREO	Muestra prototipo
TIPO DE MUESTREO	Ensayo directo

***BAJO RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE**

SERVICIOS INTEGRALES BIOVital S.A.C
Calidad Eficiencia y Responsabilidad Social...

Jr. SINCHI ROCA N° 243 – Amarilis - Huánuco / RUC: 20573110022 / Telef. #945649948

IV.RESULTADOS DE LA INSPECCION Y MUESTREO:

RESULTADOS

ANALISIS FISICOQUIMICO – PROXIMAL

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEÍNAS	%	Kjeldahl Method	8,7
CARBOHIDRATOS	%	Indirect Method	54,5
GRASAS	%	Hexane extract	3,6
CENIZAS	%	Direct Method	1,6
HUMEDAD	%	Air Oven	31,6

LOS RESULTADOS OBTENIDOS SON EN BASE A 100 mL DE MUESTRA.

HUÁNUCO 22 DE ABRIL DE 2017

. EL PRESENTE DOCUMENTO ES NULO, CUANDO SE REALIZA CORRECCIONES Y/O ENMENDADURAS
. EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE UNA VIGENCIA DE 90 DIAS CALENDARIOS A PARTIR DE SU FECHA DE EMISION
. PROHIBIDA SU COPIA TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO.
. LOS RESULTADOS DEL PRESENTE DOCUMENTO SON DE EXCLUSIVIDAD DEL SOLICITANTE, NO VALIDO PARA TERCEROS.
. LOS RESULTADOS EMITIDOS EN EL PRESENTE DOCUMENTO SOLO SON PARA EL TOTAL DEL LOTE MUESTREADO, NO ES COMPATIBLE PARA MUESTRAS SIMILARES,

Jr. SINCHI ROCA Nº 243 – Amarilis - Huánuco / RUC: 20573110022 / Telef. #945649948

V.RESULTADOS DE LA INSPECCION Y MUESTREO:

RESULTADOS

ANALISIS FISICOQUIMICO – PROXIMAL

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEÍNAS	%	Kjeldahl Method	9,4
CARBOHIDRATOS	%	Indirect Method	44,7
GRASAS	%	Hexane extract	5,8
CENIZAS	%	Direct Method	1,4
HUMEDAD	%	Air Oven	30,2

LOS RESULTADOS OBTENIDOS SON EN BASE A 100 mL DE MUESTRA.

HUÁNUCO 22 DE ABRIL DE 2017

. EL PRESENTE DOCUMENTO ES NULO, CUANDO SE REALIZA CORRECCIONES Y/O ENMENDADURAS
. EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE UNA VIGENCIA DE 90 DIAS CALENDARIOS A PARTIR DE SU FECHA DE EMISION
. PROHIBIDA SU COPIA TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO.
. LOS RESULTADOS DEL PRESENTE DOCUMENTO SON DE EXCLUSIVIDAD DEL SOLICITANTE, NO VALIDO PARA TERCEROS.
. LOS RESULTADOS EMITIDOS EN EL PRESENTE DOCUMENTO SOLO SON PARA EL TOTAL DEL LOTE MUESTREADO, NO ES COMPATIBLE PARA MUESTRAS SIMILARES,

Jr. SINCHI ROCA Nº 243 – Amarilis - Huánuco / RUC: 20573110022 / Telef. #945649948

ANEXO 6:

NORMA TÉCNICA PERUANA DEL MANJAR

NORMA TECNICA PERUANA

NTP 202.108
2005 (revisada el 2014)

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41), Apartado 145 Lima, Perú

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Manjarblanco. Requisitos

MILK AND MILK PRODUCTS. Manjarblanco. requirements

2014-02-27
2ª Edición

R.0018-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2014-03-13 Precio basado en 06 páginas

I.C.S.: 67.100.20 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Leche, producto lácteo, manjarblanco, requisito

© INDECOPI 2014

© INDECOPI 2014

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INDECOPI.

INDECOPI

Calle de La Prosa 104, San Borja
Lima- Perú
Tel.: +51 1 224-7777
Fax.: +51 1 224-1715
sacreclamo@indecopi.gob.pe
www.indecopi.gob.pe

ÍNDICE

		página
	ÍNDICE	ii
	PRÓLOGO (de revisión 2014)	iii
	PREFACIO	iv
1.	OBJETO	1
2.	REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3.	CAMPO DE APLICACIÓN	2
4.	DEFINICIONES	3
5.	INGREDIENTES FACULTATIVOS	3
6.	CLASIFICACIÓN	3
7.	REQUISITOS	4
8.	INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN	5
9.	ENVASE Y ROTULADO	5
10.	ANTECEDENTES	6

© INDECOPI 2014 – Todos los derechos son reservados

PRÓLOGO
(de revisión 2014)

A.1 La Norma Técnica Peruana (NTP) **NTP 202.108:2005 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Manjarblanco. Requisitos.** 2ª Edición, se encuentra incluida en el Plan de Revisión y Actualización de Normas Técnicas Peruanas que cumplieron 08 años de vigencia.

A.2 La NTP referida, aprobada mediante resolución N° 0055-2005/INDECOPI-CRT por la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales (CRT), fue sometida a consulta en el 2013 al Comité Técnico de Normalización (CTN) de Leche y productos lácteos a fin de ratificar su vigencia.

A.3 El CTN de Leche y productos lácteos recomendó mantener la vigencia de la NTP sin modificaciones y la Comisión aprobó la versión revisada, el 27 de febrero de 2014.

© INDECOPI 2014 – Todos los derechos son reservados

PREFACIO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 Esta Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Leche y productos lácteos, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de octubre de 2004 a febrero de 2005, utilizando como antecedentes a los que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico Permanente de Leche y productos lácteos, presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – CRT, con fecha 2005-03-04, el PNTP 202.108:2005 para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2005-04-11. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 202.108:2005 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Manjarblanco. Requisitos,** 2da Edición, el 13 de julio del 2005.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 202.108:1988. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

SECRETARIA	ADIL
PRESIDENTE	José Llamosas – Gloria S.A.
SECRETARIO	Rolando Piskulich

ENTIDAD	**REPRESENTANTE**
BSI Inspectorate Perú SAC	Santana León Silvia Quevedo
CENAN	Héctor Roncal Clara Urbano
CERPER S.A	Elsa Vargas Teresa Zacarías

© INDECOPI 2014 – Todos los derechos son reservados

CESMEC PERU SAC	Raquel Agüero
DANLAC SAC	Sonia Córdova
DIGESA	Jesús Vargas Aydeé Valenzuela
INASSA	Sara Gonzáles
Laive S.A	Virginia Castillo
La Molina Calidad Total – Laboratorios	Rosa Nelly Rosas María Elena Mallma
La Molina Consultores	Roberto Koga
3 M Perú S.A	Milagros Risco
Ministerio de la Producción	Martha Gutiérrez
Montana S.A	Celeste García
Natulac S.A	Roxana Silva
Negociación Ganadera Bazo Velarde S.A.	Nelly Panez
Nestlé Perú S.A	Jorge La Rosa
PRONAA	Katia Campos María Nela Maguiña
Sociedad de Asesoramiento Técnico	Verónica Benites
SGS del Perú S.A	Esther Benites
Universidad Nacional Agraria La Molina	Fanny Ludeña
T & C Representaciones SRL	Marco Townsend

---oooOooo---

© INDECOPI 2014 – Todos los derechos son reservados

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Manjarblanco. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que debe cumplir el manjarblanco.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Estas se encontraban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Norma Técnica Peruana

2.1.1	NTP 202.109:1988	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Determinación de los azúcares totales, reductores y no reductores
2.1.2	NTP 209.038:2003	ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado
2.1.3	NTP 202.085:1991	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Definiciones y clasificación

© INDECOPI 2013 – Todos los derechos son reservados

2.2 Norma Técnica Internacional

ISO 8968-1/IDF 20-1:2001	Milk. Determination of Nitrogen Content-Part 1: Kjeldahl Method

2.3 Normas Técnicas de Asociación

2.3.1	FIL/IDF 13C:1987	Evaporated milk and sweetened condensed milk. Determination of fat content (Rose-Gottlieb reference method)
2.3.2	FIL/IDF 15B:1991	Sweetened Condensed Milk. Determination of the Total Solids Content (reference method)
2.3.3	FIL/IDF 145A:1997	Milk and milk-based products. Enumeration of *Staphylococcus aureus*. Colony Count Technique
2.3.4	FIL/IDF 113A:1990	Milk and Milk Products. Sampling. Inspection by Attributes
2.3.5	AOAC 930.30	Ash of Dried Milk

2.3.6 ICMSF Microorganisms in Foods 1. Their Significance and Methods of Enumeration, Vol I, pp.157-159; 2nd Ed. 1978. THE POUR PLATE YEAST AND MOLD COUNT METHOD

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica al manjarblanco.

© INDECOPI 2013 – Todos los derechos son reservados

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de la presente Norma Técnica Peruana se aplica la siguiente definición:

manjarblanco: Es un producto obtenido por concentración, mediante calor, a presión normal en todo o parte del proceso, de la leche o leche reconstituida, con o sin adición de sólidos de origen lácteo y/o crema, y adicionado de sacarosa (parcialmente sustituida o no por monosacáridos y/o otros disacáridos), con o sin adición de otras sustancias alimenticias y aditivos permitidos, hasta alcanzar los requisitos especificados en la presente NTP.

5. INGREDIENTES FACULTATIVOS

5.1 Mono y/o disacáridos hasta un máximo de 40 % de los azúcares totales.

5.2 Almidones o almidones modificados, hasta un máximo de 0,5 g/100 mL de leche.

5.3 Grasa vegetal como ingrediente alternativo a la grasa de leche, en cuyo caso deberá ser declarado en el rótulo.

5.4 Cocoa, chocolate, almendras, frutas secas, u otros saborizantes solos o en mezclas, en una proporción entre 5 % y 30 % m/m del producto final.

5.5 Bicarbonato de sodio u otros neutralizantes autorizados.

6. CLASIFICACIÓN

6.1 Manjarblanco: Producto al que no se le ha agregado ninguno de los ingredientes facultativos señalados en el apartado 5.4.

© INDECOPI 2013 – Todos los derechos son reservados

6.2 **Manjarblanco saborizado:** Producto al que se le ha añadido alguno o varios de los ingredientes facultativos mencionados en el apartado 5.4.

7. REQUISITOS

7.1 Requisitos organolépticos

7.1.1 El color del manjarblanco podrá variar de crema a castaño acaramelado. El color del manjarblanco saborizado podrá variar según su composición.

7.1.2 El olor y sabor serán los característicos del producto y podrán variar según su clasificación y los ingredientes facultativos incorporados según el apartado 5.3 y 5.4.

7.1.3 Su consistencia será cremosa o pastosa. Su consistencia podrá ser más firme en el caso de ser destinado a repostería, confitería o heladería.

7.2 Requisitos fisico químicos

El manjarblanco deberá cumplir con los requisitos físico químicos indicados en la Tabla 1:

TABLA 1 – Requisitos físico químicos

Parámetro	Requisito	Método de ensayo
Humedad (g/100g), máximo.	35,0	FIL-IDF 15B:1991
Materia grasa (g/100g), mínimo.	3,0	FIL-IDF 13C: 1987
Azúcares totales, expresados como azúcar invertido (g/100g), máximo.	50,0	NTP 202.109:1988
Proteína de leche (g/100g), mínimo.	5,0	ISO 8968-1/IDF 20-1 (2001)
Cenizas (g/100g), máximo.	2,0	AOAC 930.30: 2000

© INDECOPI 2013 – Todos los derechos son reservados

7.3 Aditivos alimentarios

Se podrán emplear los aditivos alimentarios permitidos por el Codex Alimentarius en su versión vigente, así como aquellos permitidos por la entidad sanitaria nacional competente.

7.4 Requisitos microbiológicos

El manjarblanco deberá cumplir con los requisitos indicados en la Tabla 2.

TABLA 2 – Requisitos microbiologicos

REQUISITO	n	m	M	c	Método de ensayo
Estafilococos coagulasa positivos (ufc/g)	5	10	1×10^2	2	FIL-IDF 145A:1997
Mohos y levaduras (ufc/g)	5	50	1×10^2	2	ICMSF

8. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Para el muestreo del producto a efectuarse, para realizar los ensayos fisico-químicos y microbiológicos, se utilizarán los planes de muestreo establecidos en la norma FIL-IDF 113A:1990.

9. ENVASE Y ROTULADO

9.1 Envase

Los envases y embalajes a utilizarse, serán de materiales adecuados para la conservación y manipuleo del producto, no deberán transmitirle sabores ni olores extraños y podrán ser de dimensiones y formas variadas.

© INDECOPI 2013 – Todos los derechos son reservados

9.2 Rotulado

Deberá cumplir con las disposiciones establecidas en la NTP 209.038 y la NTP 202.085.

10. ANTECEDENTES

10.1 FEPALE 96 137:1996 Reglamento Técnico MERCOSUR para fijación de la identidad y calidad del dulce de leche.

10.2 NTP 202.108:1988 Dulce de leche o Manjarblanco.

10.3 Ministerio de Salud de Reglamento de procesamiento, composición, Colombia. Res. Nº 02310/19 requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos. Capítulo X del Manjarblanco.

10.4 Microorganisms in Foods 1. Their Significance and Methods of Enumeration, Vol I, pp.157-159; 2nd Ed. 1978. THE POUR PLATE YEAST AND MOLD COUNT METHOD.

© INDECOPI 2013 – Todos los derechos son reservados

ANEXO 7:

PRUEBA NO PARAMÉTRICA FRIEDMAN PARA DETERMINAR EL MEJOR TRATAMIENTO

ANEXO 7.1. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL EN EL MANJAR CON KIWICHA:

A. ATRIBUTO OLOR Y SABOR:

	PANELISTAS														
TRATAMIENTO	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**	**P15**
TESTIGO	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
T2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
T4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
T5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
T7	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6

RANQUEO DE DATOS

RANGOS	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**	**P15**
TESTIGO	4,5	4,5	5	5	4,5	4,5	4,5	4	5	5	5	4,5	4	4	4
T2	2	2	2,5	2,5	2	2	2	1,5	1,5	3	2,5	2	1,5	1,5	1,5
T4	4,5	4,5	2,5	2,5	4,5	4,5	4,5	4	3,5	3	2,5	4,5	4	4	4
T5	2	2	2,5	2,5	2	2	2	1,5	1,5	1	2,5	2	1,5	1,5	1,5
T7	2	2	2,5	2,5	2	2	2	4	3,5	3	2,5	2	4	4	4

PRUEBA DE FRIEDMAN

Rangos

	Rango promedio
TESTIGO	4,53
T2	2,00
T4	3,80
T5	1,87
T7	2,80

Estadísticos de prueba[a]

N	15
Chi-cuadrado	44,710
gl	4
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Friedman

Olor y sabor

Duncan[a,b]

		Subconjunto			
tratamiento	N	1	2	3	4
5,00	15	1,8667			
2,00	15	2,0000			
7,00	15		2,8000		
4,00	15			3,8000	
,00	15				4,5333
Sig.		,603	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,487.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

b. Alfa = 0,05.

B. ATRIBUTO COLOR:

	PANELISTAS														
TRATAMIENTO	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**	**P15**
TESTIGO	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7
T2	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
T4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	7	7
T5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6
T7	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6

RANQUEO DE DATOS

RANGOS	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**	**P15**
TESTIGO	3,5	3,5	5	5	4,5	4	3,5	5	4,5	4,5	4	5	5	4,5	4,5
T2	3,5	3,5	2,5	2,5	2	4	3,5	3	2,5	2	4	3	3	2	2
T4	3,5	3,5	2,5	2,5	2	1,5	3,5	3	2,5	2	1,5	3	3	4,5	4,5
T5	1	1	2,5	2,5	2	1,5	1	1	1	2	1,5	1	1	2	2
T7	3,5	3,5	2,5	2,5	4,5	4	3,5	3	4,5	4,5	4	3	3	2	2

Rangos

	Rango promedio
TESTIGO	4,40
T2	2,87
T4	2,87
T5	1,53
T7	3,33

Estadísticos de prueba[a]

N	15
Chi-cuadrado	37,204
gl	4
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Friedman

color

tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
5,00	15	1,5333		
4,00	15		2,8667	
2,00	15		2,8667	
7,00	15		3,3333	
,00	15			4,4000
Sig.		1,000	,155	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,699.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

b. Alfa = 0,05.

C. ATRIBUTO CONSISTENCIA

TRATAMIENTO	PANELISTAS														
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
TESTIGO	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7
T2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
T4	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6
T5	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
T7	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6

RANGOS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
TESTIGO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,5	4,5	4	5
T2	2,5	2,5	4	3	2,5	2,5	2,5	4	3,5	3	3	2,5	2	4	3
T4	2,5	2,5	2	3	2,5	2,5	2,5	2	3,5	3	3	4,5	4,5	4	3
T5	2,5	2,5	2	3	2,5	2,5	2,5	2	1,5	1	1	1	2	1,5	1
T7	2,5	2,5	2	1	2,5	2,5	2,5	2	1,5	3	3	2,5	2	1,5	3

Rangos

	Rango promedio
TESTIGO	4,87
T2	2,97
T4	3,00
T5	1,90
T7	2,27

Estadísticos de prueba[a]

N	15
Chi-cuadrado	44,434
gl	4
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Friedman

consistencia

Duncan[a,b]

		Subconjunto		
Tratamiento	N	1	2	3
5,00	15	1,9000		
7,00	15	2,2667		
2,00	15		2,9667	
4,00	15		3,0000	
,00	15			4,8667
Sig.		,157	,897	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,491.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

b. Alfa = 0,05.

ANEXO 7.2. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL EN EL MANJAR CON QUINUA:

A. ATRIBUTO OLOR Y SABOR

	PANELISTAS														
TRATAMIENTO	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**	**P15**
TESTIGO	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
T1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
T3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
T6	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
T8	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6

RANGOS	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**	**P15**
TESTIGO	2,5	2,5	4,5	4,5	4	3	3	3	5	4,5	4	3,5	3	3	3
T1	5	5	4,5	4,5	4	3	3	3	2,5	4,5	4	3,5	3	3	3
T3	2,5	2,5	2	2	1,5	3	3	3	2,5	2	1,5	1	3	3	3
T6	2,5	2,5	2	2	4	3	3	3	2,5	2	4	3,5	3	3	3
T8	2,5	2,5	2	2	1,5	3	3	3	2,5	2	1,5	3,5	3	3	3

Rangos

	Rango promedio
TESTIGO	3,53
T1	3,70
T3	2,37
T6	2,87
T8	2,53

Estadísticos de prueba[a]

N	15
Chi-cuadrado	22,087
gl	4
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Friedman

sabor

Duncan[a,b]

tratamiento	N	Subconjunto 1	Subconjunto 2
3,00	15	2,3667	
8,00	15	2,5333	
6,00	15	2,8667	
,00	15		3,5333
1,00	15		3,7000
Sig.		,114	,573

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,649.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

b. Alfa = 0,05.

B. ATRIBUTO COLOR

	PANELISTAS														
TRATAMIENTO	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**	**P15**
TESTIGO	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7
T1	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
T3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6
T6	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6
T8	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6

RANGOS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
TESTIGO	4	3,5	5	4,5	4,5	4,5	3,5	5	5	5	5	5	5	5	5
T1	4	3,5	3	4,5	4,5	4,5	3,5	3	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5
T3	4	3,5	3	2,5	2	2	3,5	3	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5
T6	1,5	1	1	1	2	2	1	1	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	2,5	2,5
T8	1,5	3,5	3	2,5	2	2	3,5	3	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	2,5	2,5

Rangos

	Rango promedio
TESTIGO	4,63
T1	3,13
T3	2,67
T6	1,93
T8	2,63

Estadísticos de prueba[a]

N	15
Chi-cuadrado	37,948
gl	4
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Friedman

color

Duncan[a,b]

tratamiento	N	Subconjunto 1	Subconjunto 2	Subconjunto 3
6,00	15	1,9333		
8,00	15		2,6333	
3,00	15		2,6667	
1,00	15		3,1333	
,00	15			4,6333
Sig.		1,000	,109	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,633.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

b. Alfa = 0,05.

C. ATRIBUTO CONSISTENCIA

	PANELISTAS														
TRATAMIENTO	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**	**P15**
TESTIGO	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7
T1	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7
T3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6
T6	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6
T8	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6

RANGOS	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**	**P15**
TESTIGO	5	5	4,5	4,5	4,5	4,5	5	5	4,5	4,5	4,5	3,5	3,5	2,5	4,5
T1	3,5	3	4,5	4,5	4,5	4,5	3,5	3	4,5	4,5	4,5	3,5	3,5	5	4,5
T3	3,5	3	2	2	2	2	3,5	3	2	2	2	3,5	3,5	2,5	2
T6	1,5	3	2	2	2	2	1,5	1	2	2	2	1	1	2,5	2
T8	1,5	1	2	2	2	2	1,5	3	2	2	2	3,5	3,5	2,5	2

Rangos

	Rango promedio
TESTIGO	4,37
T1	4,07
T3	2,57
T6	1,83
T8	2,17

Estadísticos de prueba[a]

N	15
Chi-cuadrado	43,339
gl	4
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Friedman

Consistencia

Duncan[a,b]

		Subconjunto		
Tratamiento	N	1	2	3
6,00	15	1,8333		
8,00	15	2,1667	2,1667	
3,00	15		2,5667	
1,00	15			4,0667
,00	15			4,3667
Sig.		,220	,142	,269

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,540.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

b. Alfa = 0,05.