

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE UNA BEBIDA  
FERMENTADA UTILIZANDO SUERO DE QUESO Y  
HARINA DE QUINUA GERMINADA**

**Tesis para optar el Título Profesional de  
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Romero Fajardo Eliana Aracelli**

**Asesores:**

**Dra. Ydania Espinoza Bardales**

**Mag. Rosario Esther Tarazona Minaya**

**HUARAZ-PERÚ**

**2019**



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,  
PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI.  
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

**1. Datos del Autor:**

Apellidos y Nombres: ROMERO FAJARDO ELIANA ARACELLI  
Código de alumno: 081.0204.460 Teléfono: 953 621 467  
Correo electrónico: FAJARDO2319@HOTMAIL.COM DNI o Extranjería: 46654375

**2. Modalidad de trabajo de investigación:**

Trabajo de investigación  Trabajo académico  
 Trabajo de suficiencia profesional  Tesis

**3. Título profesional o grado académico:**

Bachiller  Título  Segunda especialidad  
 Licenciado  Magister  Doctor

**4. Título del trabajo de investigación:**

“EVALUACION NUTRICIONAL DE UNA BEBIDA FERMENTADA UTILIZANDO SUERO  
DE QUESO Y HARINA DE QUINUA GERMINADA”

5. Facultad de: INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

6. Escuela, Carrera o Programa: INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**7. Asesor:**

Apellidos y Nombres: ESPINOZA BARDALES YDANIA Teléfono: 991821202  
Correo electrónico: YDANIAES@HOTMAIL.COM DNI o Extranjería: 08455274

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma: 

D.N.I.: 46654375

FECHA: 23 / AGOSTO / 2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN**

**MODALIDAD: TESIS**

Los miembros del Jurado que suscriben, se reunieron en acto público para calificar la Sustentación de la Tesis presentada por la Bachiller:

**ROMERO FAJARDO ELIANA ARACELLI**

**TITULADA**

**"EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE UNA BEBIDA FERMENTADA  
UTILIZANDO SUERO DE QUESO Y HARINA DE QUINUA  
GERMINADA"**

Después de haber escuchado el informe y las respuestas a las preguntas formuladas, lo declararon APTO para optar el TÍTULO PROFESIONAL con el calificativo de:

**APROBADO POR UNANIMIDAD CON LA NOTA DE QUINCE (15)**

En consecuencia, la sustentante de acuerdo a la Ley Universitaria y las normas estatutarias queda en condición de recibir el Título de Profesional de:


**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Huaraz, 25 de Julio del 2019

  
-----  
Dra. NORMA E. GAMARRA RAMÍREZ  
**Presidente**

  
-----  
Dra. NELLY R. CASTRO VICENTE  
**Secretario**

  
-----  
Mag. PAULA E. FALCÓN ROMERO  
**Vocal**

  
-----  
Dra. YDANIA ESPINOZA BARDALES  
**Asesor**

  
-----  
Mag. ROSARIO E. TARAZONA MINAYA  
**Asesor**

## DEDICATORIA

*A Dios, por ser mi guía y luz que ilumina mi camino, gracias por la vida y por las extraordinarias personas que pones en ella.*

*A mi hermano Iván, por estar siempre conmigo y amarme tanto, por ser un buen ejemplo para seguir, por inculcarme las ganas de superación y de ser siempre positivos a pesar de las adversidades de la vida.*

*A mis padres Julia y Abdón, quienes son las personas más importantes de mi vida, que con entero sacrificio y abnegación me dan su apoyo incondicional el cual me animó a trabajar con empeño para ser una buena profesional.*

*A mis demás familiares y amigos, quienes supieron darme consejos y apoyo moral para seguir avanzando en mi largo camino, por haber compartido momentos inolvidables en cada etapa de mi vida.*

*A todos muchas gracias.*

## AGRADECIMIENTO

- A Dios por darme la sabiduría y la responsabilidad para cumplir con esta etapa de mi vida.
- A mis padres y hermano por su apoyo incondicional y estar siempre a mi lado.
- A la Dra. Ydania Espinoza Bardales y a la Mag. Rosario Esther Tarazona Minaya, asesoras de la tesis para optar el título profesional, por su apoyo en la elaboración y culminación de la presente investigación.
- A la Dra. Norma Elizabeth Gamarra Ramírez, Dra. Nelly Raquel Castro Vicente y Mag. Paula Elvira Falcón Romero, miembros del jurado de tesis para optar el título profesional, por sus consejos y dirección para llevar a cabo hasta la conclusión del trabajo de investigación.
- A la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias - UNASAM y a todos los catedráticos quienes contribuyeron para alcanzar mi propósito, aquellos que se preocupan en formar ingenieros con conocimientos y valores capaces de afrontar desafíos.
- Así mismo quiero agradecer a mis compañeros de estudio y amigos por motivarme a concluir con el presente trabajo de investigación, y a todas las personas que de una u otra manera colaboraron o participaron en la realización de esta investigación.

## Índice General

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Índice general.....	IV
Índice de tablas.....	VII
Índice de gráficos.....	IX
Índice de anexos.....	X
Resumen	
Abstract	
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Nacionales.....	3
2.1.2. Internacionales.....	4
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Suero.....	11
2.2.1.1.Composición química del suero.....	11
2.2.1.2.Tipos de suero.....	13
2.2.1.3.Aprovechamiento el suero.....	13
2.2.1.4.Requisitos para el suero.....	14
2.2.1.5.Uso del suero.....	15
2.2.2. Quinoa.....	16
2.2.2.1.Origen e historia.....	16
2.2.2.2.Zonas de producción.....	17
2.2.2.3.Variedades comerciales de quinua en el Perú.....	17
2.2.2.4.Composición y valor nutritivo.....	19
2.2.2.5.Formas de uso.....	21
2.2.2.6.Requisitos para la quinua.....	23
2.2.2.7.Requisitos para la harina de quinua.....	24
2.2.2.8.Harina de quinua germinada.....	25
2.2.3. Bebida fermentada .....	27
2.2.3.1.Fermentación.....	27
2.2.3.2.Tipos de fermentación.....	27
2.2.3.3.Fermentación láctica.....	28
2.2.3.4.Cultivos lácticos.....	29
2.2.3.5.Bebida fermentada.....	29
2.2.3.6.Proceso para la elaboración de una bebida fermentada.....	30

2.2.3.7. Requisitos para leches fermentadas.....	34
2.3. Bases conceptuales.....	35
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
3.1. Lugar de ejecución.....	36
3.2. Materiales y equipos.....	36
3.2.1. Materia prima.....	36
3.2.2. Insumos.....	37
3.2.3. Materiales de laboratorio.....	37
3.2.4. Equipos de laboratorio.....	38
3.2.5. Otros.....	38
3.3. Métodos.....	39
3.3.1. Técnica de recolección de datos.....	39
3.4. Diseño experimental.....	40
3.5. Metodología de la investigación.....	42
3.5.1. Etapa I. Caracterización del grano de quinua variedad Blanca de Junín y obtención de harina de quinua germinada.....	44
3.5.2. Etapa II. Caracterización del suero de queso y de la harina de quinua germinada.....	49
3.5.3. Etapa III. Determinación del mejor tratamiento de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	51
3.5.4. Etapa IV. Evaluación del mejor tratamiento.....	57
3.6. Diseño estadístico.....	59
3.6.1. Métodos paramétrica: ANOVA y tukey .....	59
3.6.2. Métodos no paramétricos: Test de Kruskal - Wallis .....	61
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>62</b>
4.1. Resultados de la caracterización del grano de quinua variedad Blanca de Junín y obtención de harina de quinua germinada.....	62
4.1.1. Resultados de la caracterización del grano de quinua .....	62
4.1.2. Resultados de la obtención de harina de quinua germinada.....	64
4.2. Resultados de la caracterización del suero de queso y de la harina de quinua germinada.....	69
4.2.1. Análisis físico-químico del suero de queso.....	69
4.2.2. Análisis proximal de la harina de quinua germinada.....	71
4.3. Resultados de la determinación del mejor tratamiento de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	72
4.3.1. Formulación para la elaboración de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada .....	75

4.3.2. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada del tratamiento T1 (100% SQ y 0% HQG).....	76
4.3.3. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada del tratamiento T2 (100% SQ y 0% HQG).....	78
4.3.4. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada del tratamiento T3 (100% SQ y 0% HQG).....	80
4.3.5. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada del tratamiento T4 (100% SQ y 0% HQG).....	82
4.3.6. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada del tratamiento T5 (100% SQ y 0% HQG).....	84
4.4. Diseño estadístico.....	87
4.4.1. Resultado de acidez titulable, pH, proteína y calcio.....	87
4.4.2. Análisis sensorial.....	98
4.4.3. Comprobación de contrastación de hipótesis.....	106
4.5. Resultados de la evaluación del mejor tratamiento.....	107
4.5.1. Análisis físico-químico.....	107
4.5.2. Análisis microbiológico.....	110
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>111</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>112</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>113</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>124</b>



## Índice de Tablas

Nro.....	Pág.
01. Composición del suero fresco (g/kg).....	12
02. Contenidos en vitaminas del suero.....	13
03. Requisitos físico-químicos del suero.....	15
04. Variedades comerciales de quinua en el Perú.....	18
05. Contenido de minerales en el grano de quinua.....	20
06. Contenido de vitaminas en el grano de la quinua .....	21
07. Requisitos químico proximal de la quinua. ....	23
08. Determinación del tamaño de la quinua. ....	23
09. Tolerancias admitidas para la clasificación de los granos de la quinua en función a su grado.....	24
10. Requisitos fisicoquímicos para la harina de quinua .....	24
11. Análisis proximal de harina de quinua germinada .....	25
12. Contenido de minerales en granos andinos germinados y sin germinar.....	26
13. Contenido de vitaminas en harina de granos andinos germinados y sin germinar... ..	26
14. Requisitos físico-químicos .....	34
15. Requisitos microbiológicos .....	34
16. Composición para leches fermentadas.....	35
17. Tratamientos de estudio de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	41
18. Formulación base para la elaboración de una bebida fermentada.....	41
19. Formulaciones de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para cada tratamiento del estudio.....	42
20. Etapas para la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para cada tratamiento del estudio .....	43
21. Análisis de varianza-ANOVA.....	60
22. Determinación de la medida biométrica del grano de quinua .....	62
23. Determinación del grado del grano de quinua.....	63
24. Análisis proximal del grano de quinua .....	63
25. Descripción de actividades con tiempos en el proceso para la obtención de harina de quinua germinada.....	66
26. Balance de materia para la obtención de harina de quinua germinada.....	69
27. Análisis físico-químico del suero de queso.....	70
28. Análisis proximal de la harina de quinua germinada .....	71
29. Descripción de actividades con tiempos en el proceso para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	74

30. Formulaciones de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	75
31. Balance de materia para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T1.....	78
32. Resultados del tratamiento T1.....	78
33. Balance de materia para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T2.....	80
34. Resultados del tratamiento T2.....	80
35. Balance de materia para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T3.....	82
36. Resultados del tratamiento T3.....	82
37. Balance de materia para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T4.....	84
38. Resultados del tratamiento T4.....	84
39. Balance de materia para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T5.....	86
40. Resultados del tratamiento T5.....	86
41. Acidez titulable (expresada como ácido láctico) en la bebida fermentada.....	87
42. Prueba de ANOVA para la acidez titulable (expresada como ácido láctico).....	87
43. Prueba de Tukey de acidez titulable (expresada como ácido láctico) .....	88
44. pH en la bebida fermentada.....	90
45. Prueba de ANOVA para pH.....	91
46. Prueba de Tukey de pH.....	91
47. Estadísticos descriptivos de proteína.....	94
48. Estadísticos descriptivos de calcio.....	97
49. Promedio de resultados del análisis sensorial de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	98
50. Contrastación de hipótesis para la determinación de los factores de estudio.....	107
51. Análisis físico-químico mejor tratamiento T3.....	108
52. Análisis microbiológico mejor tratamiento T3.....	110

## Índice de Gráficos

Nro.....	Pág.
01. Diagrama de flujo para la obtención de una bebida fermentada.....	31
02. Diseño centroide simplex para la investigación.....	40
03. Diagrama de flujo cualitativo para la obtención de harina de quinua germinada...	46
04. Diagrama de flujo cualitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	52
05. Diagrama de proceso para la obtención de harina de quinua germinada.....	65
06. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de harina de quinua germinada.....	68
07. Diagrama de proceso para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada .....	73
08. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T1.....	77
09. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T2.....	79
10. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T3.....	81
11. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T4.....	83
12. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T5.....	85
13. Cantidad de proteína por tratamiento.....	93
14. Cantidad de calcio por tratamiento.....	96
15. Prueba de hipótesis con respecto a aroma.....	99
16. Gráfico de nodo para el aroma .....	100
17. Prueba de hipótesis con respecto a sabor.....	101
18. Gráfico de nodos para el sabor.....	101
19. Prueba de hipótesis con respecto a color.....	102
20. Gráfico de nodos para el color.....	103
21. Prueba de hipótesis con respecto a textura .....	103
22. Gráfico de nodos para la textura.....	104
23. Prueba de hipótesis con respecto a apariencia general .....	105
24. Gráfico de nodos para la apariencia general .....	105

## Índice de Anexos

Nro.....	Pág.
01. Ficha técnica del cultivo termófilo de yogurt.....	125
02. Matriz de consistencia de la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	127
03. Cartilla de evaluación del análisis sensorial.....	128
04. Imágenes del análisis físico del grano de quinua.....	129
05. Informe de análisis proximal del grano de quinua.....	130
06. Imágenes de la obtención de harina de quinua germinada.....	132
07. Informe de análisis físico-químico del suero de queso.....	133
08. Informe de análisis proximal de la harina de quinua germinada.....	135
09. Imágenes del proceso de elaboración de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	137
10. Imágenes de la determinación de la acidez titulable a la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	140
11. Prueba de normalidad y homogeneidad para la acidez titulable.....	140
12. Imágenes de la determinación de pH a la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	141
13. Prueba de normalidad y homogeneidad para el pH.....	141
14. Informe de análisis de proteína y calcio del tratamiento T1.....	142
15. Informe de análisis de proteína y calcio del tratamiento T2.....	143
16. Informe de análisis de proteína y calcio del tratamiento T3.....	144
17. Informe de análisis de proteína y calcio del tratamiento T4.....	145
18. Informe de análisis de proteína y calcio del tratamiento T5.....	146
19. Procedimiento para la determinación de proteínas por el método de Kjeldahl.....	147
20. Procedimiento para la determinación de calcio por el método espectrofotométrico de absorción atómica.....	148
21. Imágenes del análisis sensorial de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	149
22. Resultados del análisis sensorial de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.....	150
23. Informe de análisis físico-químico y microbiológico del mejor tratamiento.....	151

## Resumen

El objetivo del trabajo de investigación fue la evaluación nutricional de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada, realizándose en cuatro etapas. En la primera etapa se caracterizó el grano de quinua, mostrando un tamaño mediano con grado 1, el análisis proximal presentó valores de ceniza 2.2%, grasa 4.7%, humedad 12.1%, proteína 12.3%, fibra 4.2% y carbohidrato 64.5%, y se obtuvo la harina de quinua germinada con un rendimiento de 79.2%. En la segunda etapa se caracterizó el suero de queso, obteniéndose una acidez de 0.37%, pH 4.5, grasa 0.6%, proteína 1.1%, ° Brix 7.0 y densidad 1.0224 g/ml, y la harina de quinua germinada con valores de ceniza 2.1%, grasa 5.7%, humedad 8.5%, proteína 12.9%, fibra 2.0% y carbohidrato 68.8%. En la tercera etapa se determinó el mejor tratamiento a través de la cantidad de acidez titulable (expresado en ácido láctico), pH, proteína y calcio y el análisis sensorial obteniéndose el T3 (96% suero de queso y 4% harina de quinua germinada) como el mejor tratamiento. En la cuarta etapa se evaluó al mejor tratamiento T3, mostrando características físico-químicas de acidez 0.47%, pH 3.9 y ° Brix 17.0, grasa 0.4%, cenizas 0.9% proteínas 1.4%, humedad 79.5% y calcio 355.5 ppm, y el análisis microbiológico para coliformes, mohos y levaduras se encuentran dentro del rango permitido.

**Palabras clave:** suero, quinua, germinación, fermentación, bebida fermentada.

## **Abstract**

The objective of the research work was the nutritional evaluation of a fermented beverage using cheese whey and germinated quinoa flour, carried out in four stages. In the first stage the quinoa grain was characterized, showing a medium size with grade 1, the proximal analysis showed values of ash 2.2%, fat 4.7%, humidity 12.1%, protein 12.3%, fiber 4.2% and carbohydrate 64.5%, and the germinated quinoa flour was obtained with a yield of 79.2%. In the second stage the cheese whey was characterized, obtaining acidity of 0.37%, pH 4.5, fat 0.6%, protein 1.1%, Brix 7.0 and density 1.0224 g / ml, and the quinoa flour germinated with ash values 2.1 %, fat 5.7%, humidity 8.5%, protein 12.9%, fiber 2.0% and carbohydrate 68.8%. In the third stage the best treatment was determined through the amount of titratable acidity (expressed in lactic acid), pH, protein and calcium and the sensory analysis obtaining T3 (96% cheese whey and 4% germinated quinoa flour) as the best treatment. In the fourth stage, the best T3 treatment was evaluated, showing physical-chemical characteristics of acidity 0.47%, pH 3.9 and ° Brix 17.0, fat 0.4%, ash 0.9% proteins 1.4%, humidity 79.5% and calcium 355.5 ppm, and the analysis Microbiological for coliforms, molds and yeasts are within the allowed range.

**Key words:** serum, quinoa, germination, fermentation, fermented drink.

## I. INTRODUCCIÓN

La alimentación en la actualidad es una necesidad básica, sin embargo las personas olvidan a menudo la importancia del consumo de alimentos nutritivos, es así que se encuentran algunas veces obligados a saciar el hambre con productos que no benefician al organismo, una de las principales bebidas no alcohólicas consumidas por los peruanos son las bebidas gaseosas con 2.3 litros al mes de consumo promedio per cápita (INEI, 2009). Por lo que si se toma criterios en cuanto al tipo de alimentos que deben consumirse dentro de la dieta cotidiana, que por un lado garantice que se cubran las necesidades energéticas y nutritivas y por otro que colabore en la prevención de ciertas alteraciones y enfermedades relacionadas con desequilibrios alimentarios en las personas.

En el Perú la actividad del sector lácteo es importante para la economía y las empresas artesanales e industriales dedicadas a la elaboración de quesos obtienen un sub producto lácteo, como el suero de queso, el cual constituye la mayor proporción del volumen inicial de la leche fresca (90%) y tiene un alto contenido de proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas. (Parra, 2009). Estas industrias dedicadas a la elaboración de queso le dan un valor agregado mínimo al suero de queso negándose la posibilidad de ser más aprovechado en productos que permita mejorar el nivel alimentario de las personas.

Por otro lado, según el MINAG (2013), menciona que en la región Ancash se ha registrado una producción de quinua de 183 toneladas en el año 2012, donde su uso en la mayoría de los casos se consume como grano en desayunos o en la elaboración de harina para panificadoras, pero es bajo por su costo en el mercado a pesar de ser un cereal con un alto valor nutritivo por sus contenido en proteínas (12.3g/100g), carbohidratos, fibra,

minerales y vitaminas (Izquierdo *et al*, 2001). Cuando los granos de quinua son germinados mejoran y aumentan el contenido nutritivo, es así como la harina de quinua germinada demuestra un incremento en su contenido de minerales, hierro, fosforo, vitaminas y proteína frente al grano no germinado (Bravo *et al*, 2013).

En este contexto es posible elaborar una bebida fermentada (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*) con mayor valor nutritivo, aprovechando el suero de queso y harina de quinua germinada mejorando la calidad y digestibilidad de la proteína, incrementando su valor nutritivo y generando algunas alternativas para mejorar el nivel nutritivo de los productos que el mercado ofrece para el consumo humano.

Por lo tanto, la presente investigación elaboró una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada cuyo objetivo general fue evaluar el efecto en el valor nutricional de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada, y los objetivos específicos fueron:

1. Caracterizar el grano de quinua de la variedad Blanca de Junín y obtener la harina de quinua germinada,
2. Caracterizar el suero de queso y la harina de quinua germinada,
3. Determinar el mejor tratamiento de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada mediante: cantidad de acidez titulable (expresado en ácido láctico), pH, proteína, calcio y análisis sensorial, y
4. Evaluar el mejor tratamiento.



## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

En el campo de la Industria Alimentaria, se han publicado numerosas investigaciones respecto a la elaboración de bebidas a base de suero de queso y con alguna adición de harinas, bajo esta premisa se pueden identificar los siguientes trabajos de investigación.

#### 2.1.1. Nacionales

Alvarez (2012) en el trabajo de investigación titulada “*Elaboración y caracterización de dos bebidas proteicas, una a base de quinua malteada y la otra a base de quinua sin maltear (Chenopodium quinoa)*”, menciona que se utilizó la quinua de la variedad Blanca de Junín, reporto la caracterización de la quinua: bajo contenido de saponina (<0.06%), alto poder germinativo (>90%), % acidez=0.16, pH=3.95, buena calidad sanitaria y una composición proximal de: humedad 13.49%, proteínas 10.23%, lípidos 6.28%, cenizas 2.56%, fibra 2.80% y carbohidratos 67.44%. El malteo elevó el valor nutricional de la malta de quinua siendo esta igual a: humedad 7.02%, proteínas 10.59%, lípidos 6.62%, cenizas 2.80%, fibra 2.82% y carbohidratos 72.97%. La caracterización de las bebidas proteicas reporto en promedio: % acidez=0.20, pH=4.025, buena calidad sanitaria y una composición proximal de humedad 87.35%, proteínas 0.81%, lípidos 0.51%, cenizas 0.21%, fibra 0.21% y carbohidratos 11.13%. Se detectaron diferencias significativas entre ambas bebidas con relación al color, olor y sabor, resultando la bebida proteica a base de quinua malteada la de mayor aceptación.

Salazar (2004) en la tesis titulada “*Empleo de fuentes proteicas vegetales en la elaboración de yogur batido y su efecto sobre las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas*”, exponen que se obtuvo los mejores tratamientos al yogur con 1% de aislado proteico de soya, el yogur con 1% de concentrado proteico de lupino ambos sin estabilizantes, el uso de los estabilizantes (goma guar y carregina) no influyo en las características fisicoquímicas y organolépticas de los distintos tipos de yogur evaluados, estos tipos de yogur no fueron elegidos como óptimos por los panelistas, por no presentar características propias de un yogur batido.

### **2.1.2. Internacionales**

Vega (2012) en la tesis titulada “*Elaboración y control de calidad de una bebida a base de leche y avena (Avena sativa), para Producoop “El Salinerito”*”, consistió en establecer tres formulaciones con diferentes proporciones de lactosuero dulce y avena molida; elaborándose así dos bebidas fermentadas y una sin fermentar. La bebida no fermentada contiene el 70% de lactosuero y 30% de avena al igual que la bebida fermentada con *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, y la bebida fermentada con *Sacharomyces cerevisiae* contiene 60% de lactosuero y 40% de avena; la utilización de lactosuero y avena complementan el contenido de nutrientes, destacando que se puede emplear hasta un 70% del contenido de lactosuero en la bebida y este no causa diferencia significativa en sus propiedades organolépticas y cumple con la norma empleada; las encuestas de aceptabilidad

indicaron que el 46% mostró preferencia por la bebida no fermentada, la gran mayoría atribuía su gusto al sabor que le confiere la avena, destacaban cualidades como homogeneidad en el aspecto, consistencia viscosa, sabor agradable no hostigante, olor y color agradable, con el 40% de aceptabilidad está la bebida fermentada con *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, la misma que tiene características similares al yogurt, mientras que las características que presenta la bebida fermentada alcohólica no resultaron ser del agrado de la mayoría. La presencia de los microorganismos ácido lácticos cuya población se incrementó durante la etapa de incubación, es considerada como una fuente importante de grasa y proteína en la bebida fermentada.

Arenas *et al.* (2012) en el trabajo de investigación titulada “*Evaluación de la fermentación láctica de leche con adición de quinua (Chenopodium quinoa)*”, menciona que se utilizó la *Chenopodium quinoa* en la elaboración de un yogurt con el fin de mejorar las condiciones de fermentación y su valor nutricional promoviendo el crecimiento de bacterias ácido lácticas (BAL). Se empleó *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* como cultivos iniciadores y *Bifidobacterium* como probióticos. Se realizó análisis microbiológicos y fisicoquímicos con el fin de comparar con un yogurt comercial. Se encontró recuentos de bacterias ácido lácticas de  $10^6$  en todos los tratamientos ( $p > 0,05$ ), la cantidad de proteína aumentó con la presencia de quinua, así como la acidez titulable y el contenido de grasa.

Cocha (2011) en la tesis titulada “*Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado*”, concluyendo que el tratamiento T18 (92% de suero, 8% de harina; 5% Fermelac Bioflora ABY) es el que presenta mayor cantidad de proteína con un valor de 7,23 por ciento en la bebida considerando que tiene un alto valor nutricional, el cultivo Láctico fermelac bioflora ABY (*Streptococcus salivarius termophilus* y *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* (base para yogurt); *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium* (contenido probiótico)) es el que presenta mejores resultados ya que la bebida elaborada con este microorganismo contiene mayor cantidad de ácido láctico y en cuanto a los porcentajes de cultivo láctico, el 3 % es el mejor ya que este influye directamente en mejorar el aroma, sabor y aceptabilidad de la bebida, según las pruebas organolépticas los mejores tratamientos fueron: T10 (95% Suero, 5% Harina; Fermelac Bioflora ABY, 1%) Y T17 (92% Suero, 8% Harina; Fermelac Bioflora ABY, 3%), y respecto al análisis microbiológico todos los tratamientos son aptos para el consumo humano.

Morales (2011) en la tesis titulada “*Elaboración de una bebida de tipo funcional para la alimentación a partir de lactosuero*”, propone la formulación de una bebida de tipo funcional donde se aprovechó el lactosuero ácido, por lo que se inició con el análisis bromatológico para caracterizar el lactosuero utilizado, las formulaciones propuestas fueron tres mezclas de lactosuero y agua (50:50, 40:60 y 30:70) con la adición de néctar de tres sabores; durazno, mango y piña, y los

resultados obtenidos del análisis bromatológico indican un elevado valor proteico y acidez de 0.13 %, expresada como ácido láctico. El análisis estadístico realizado a la prueba de preferencia señaló que la formulación con 50% (v/v) de lactosuero-agua, y el sabor durazno, fueron los más aceptados por la población encuestada; la bebida funcional enriquecida por lactosuero propuesta, es una alternativa viable que conducen a la revalorización de este recurso y ofrece una opción alimentaria con elevado valor nutricional.

Villacís (2011) en la tesis titulada “*Elaboración y evaluación nutricional de una bebida proteica para infantes a base de lactosuero y leche de soya*”, menciona tres formulaciones; la bebida de mayor aceptabilidad fue la elaborada con 72% de lactosuero, 22% de leche de soya y 6% entre azúcar, chocolate en polvo y fermento láctico, a esta formulación se le realizó el análisis bromatológico y microbiológico obteniendo los siguientes resultados: 78,86% humedad, 4,52% proteína, 0,62% grasa, 0,68% cenizas, 0,1% fibra, 6,6 pH, 0,17 acidez, 87,35ppm Ca, 74,04ppm Mg, 142ppm P, 15,22% extracto libre no nitrogenado, y un valor calórico de 354 KJ (84,54 Kcal), y ausencia de *Coliformes totales*, mohos y levaduras respectivamente.

Gonzales (2011) en la tesis titulada “*Elaboración y evaluación nutricional de una bebida proteica a base de lactosuero y chocho (*Lupinus mutabilis*) como suplemento alimenticio*”, menciona que la metodología inicio con la elaboración de la leche de chocho como aditivo proteico, la pasteurización de esta y del lactosuero, la formulación 69:23:8 (lactosuero: leche de chocho: otros

(fermento, colorante, saborizante, azúcar) resulto la de mayor aceptabilidad por lo que se efectuó su análisis bromatológico, teniendo los siguientes componentes: 78.92% humedad, 2.84% proteína, 0.36% grasa, 0.55% ceniza, 0.20% fibra, 69.5ppm Ca, 51ppm P, 16.43% azúcares totales; concluyéndose que es un alimento energético, plástico y biodinámico, por lo tanto se considera apto para el consumo humano y se recomienda incluir como parte de la dieta.

Bermejo (2010) en la tesis titulada *“Efecto de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de una bebida proteica de lactosuero”*, evaluó diferentes niveles de harina de quinua (0.5, 1.0 y 1.5%), y la bebida sin harina de quinua como tratamiento testigo en la elaboración de una bebida proteica de lactosuero, los resultados que se obtuvieron determinaron que los niveles de quinua afectaron las propiedades físico – químicas de la bebida nutritiva, con el nivel de 1.5% de harina de quinua se alcanzó 2.97% de proteína, en cuanto a la grasa con la utilización de 1.0% de harina de quinua se obtuvo el 2.97%, la acidez con el tratamiento 1.5% de harina de quinua fue de 16°D; no se registraron presencia de coliformes totales, mohos y levaduras, y la vida en anaquel hasta los 21 días de almacenamiento fue considerado a todas las bebidas aptos para el consumo. El tratamiento más aceptado por los catadores fue con 1.5% de harina de quinua y, como insumo se utilizaron conservantes (0.05%) y saborizantes (0.05%).

Cedeño et al. (2007) en el trabajo de investigación titulada *“Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de queso. Características distintivas y*

*control de calidad*”, menciona que se obtuvo bebida fermentada elaborada a partir del suero de queso con una acidez titulable del 0.70% a las 24 horas de inoculación, garantizando la inocuidad de la bebida elaborada y se logró una muy buena aceptación del producto por los catadores. Finalmente, la mezcla empleada como materia prima para la elaboración de la bebida fermentada demostró ser apta para garantizar el crecimiento de las bacterias ácido-láctica inoculada, siendo posible también que durante el proceso de incubación se haya producido una pro cooperación entre el *Lactobacillus acidophilus* y el *Streptococcus thermophilus*.

Gurza y Morales (2002) en la tesis titulada “*Elaboración de una bebida como alternativa al manejo del suero lacteo*”, menciona que trabajó una mezcla base con tres diferentes concentraciones de suero: leche 50:50, 65:35 y 80:20, los demás insumos se mantuvieron constantes (saborizante (3-5% de café), edulcorante (4-6% de azúcar), estabilizador (0.01-0.15% de carragenina) y colorante (0.06-0.1% de color caramelo)); la bebida elaborada fue sometida a un análisis sensorial siendo la de proporción de 50:50 y 65:35 de suero: leche los más aceptados por los panelistas; por lo tanto, para propósito del proyecto se escogió la formulación 65:35 suero:leche por ser la formulación con mayor contenido de suero y buena aceptación.

González y González (2002) en la tesis titulada “*Utilización del suero de leche para la elaboración de una bebida fermentada*”, menciona los tratamientos los cuales fueron 100% leche, 50% leche: 50% suero y 75% suero: 25% leche, todos

estandarizando con un 9% de azúcar, el cultivo utilizado fue de 0.1% y está compuesto por dos tipos de microorganismos: *Lactococcus lactis subsp. Lactis* y *Lactococcus lactis subsp. Cremoris*, los tratamientos se mejoraron con la adición de 0.4% de carboximetilcelulosa (CMC) como estabilizador para mejorar la textura. La aceptación de las bebidas fue mayor conforme aumento el porcentaje de leche en la formulación, a mayor porcentaje de suero en la bebida fermentada mayor fue la necesidad de mejorar la textura de la misma.

Carrillo y Maldonado (2014) en la tesis titulada “*Desarrollo de una bebida fermentada a base de quinua (Chenopodium quinoa)*”, se desarrolla una bebida fermentada a partir del extracto hidrosoluble de quinua germinada bajo la acción de cultivos tradicionales del yogurt (*S.thermophilus* y *L.bulgaricus*) y cultivos probióticos (*L. Acidophilus* y *Bifidobacterium*), para ello, se establecieron dos factores de estudio: el porcentaje de goma xanthan (0.3%, 0.4% y 0.5% p/p) y la relación sacarosa: fructosa (90:10, 70:30, 50:50 p/p) añadidos en la formulación. Las variables para cuantificar fueron: acidez, pH, viscosidad y separación de fases. Se determinó que el mejor tratamiento fue aquel que incluyó en su formulación un 0.5% de goma xanthan y una relación sacarosa: fructosa de 90:10. Posteriormente, el producto fue sometido a pruebas sensoriales donde se encontró que el mismo se debía saborizar con 20% (p/p) de pulpa de maracuyá y 7% (p/p) de sacarosa. A su vez, se determinó que la bebida fue de agrado de los consumidores al obtener calificación de 3.23 puntos en una escala hedónica de 5 puntos.



## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Suero**

Según la FAO (2017), indica que se entiende por suero la “parte líquida de la leche que queda después de separar la leche cuajada en la fabricación del queso. Sus principales aplicaciones para el consumo humano son la preparación de queso de suero, bebidas a base de suero y bebidas de suero fermentado. Las principales aplicaciones industriales son la fabricación de lactosa, pasta de suero y suero en polvo”. El suero puede ser dulce (de la producción de quesos por coagulación de la cuajada) o ácido (de la producción de quesos por coagulación ácida).

García *et al.* (2004), indica que el suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta.

Parra (2009), menciona que el lactosuero es definido como “la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso”, siendo un líquido translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína.

#### **2.2.1.1. Composición química del suero**

García *et al.* (2004), refiere que la composición del suero varía dependiendo de las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso de que proceda, pero, en términos generales,

podemos decir que el suero contiene: 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas, 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y 93.1% de agua.

Callejas *et al.* (2012), hace referencia sobre la composición del suero fresco dulce y suero fresco ácido, el cual se muestra en la tabla 01.

Tabla 01. Composición del suero fresco (g/kg)

<b>Composición</b>	<b>Suero dulce (g/kg)</b>	<b>Suero ácido (g/kg)</b>
Extracto seco	55-75	55-65
Lactosa	40-50	40-50
Ácido láctico	0-0.8	7-8
Proteínas	9-14	7-12
Cenizas	4-6.2	6-8
Valor de pH	>6.0	<4.5
Calcio	0.4-0.6	1.2-1.4
Grados Dornic	<20°	>50°

Fuente: Callejas *et al.* (2012)

Spreer (1991), refiere que el contenido de grasa depende del que tuviera la leche de quesería empleada. El suero contiene además vitamina B y vitamina C, siendo la vitamina B2, la lactoflavia, la responsable del color verde del lactosuero.

Parra (2009), registra los contenidos de vitaminas del suero (tabla 02).

Tabla 02. Contenidos en vitaminas del suero

<b>Vitaminas</b>	<b>Concentración (mg/ml)</b>
Tiamina	0,38
Riboflavina	1,2
Acido nicotínico	0,85
Ácido pantoténico	3,4
Piridoxina	0,42
Cobalamina	0,03
Ácido ascórbico	2,2

Fuente: Parra (2009)

### 2.2.1.2. Tipos de suero

Spreer (1991), menciona que el suero se divide en dos tipos:

- Suero dulce, obteniéndose por coagulación enzimática mediante el cuajo y contiene una menor cantidad de calcio, y Garcia *et al.* (2004) refiere que tiene un pH mayor a 5.8.
- Suero ácido, obteniéndose por coagulación ácido y contiene lactato de calcio, y Garcia *et al.* (2004) indica que tiene un pH menor a 5.0.

### 2.2.1.3. Aprovechamiento del suero

#### a) Aprovechamiento no transformado del suero

Spreer (1991), menciona que antiguamente el suero era considerado como un producto residual que en parte no se aprovechaba, sin embargo tiene componentes ricos para ser aprovechados y de importancia para la economía nacional. Su aprovechamiento reside en utilizar completamente y de manera efectiva la leche, obtención de componentes lácteos de alto valor para emplearlos en la industria alimentaria, en la

industria farmacéutica y como alimento de ganada, en la reducción de aguas residuales.

**b) Aprovechamiento industrial del suero**

Spreer (1991), señala que la industria busca nuevas maneras para aprovechar mejor el suero mediante la concentración del suero completo, obtención de componentes aislados destinado a la alimentación humana, elaboración de bebidas de suero con adición de aromas frutales, de proteína vegetal y otras sustancias. Así mismo menciona que el suero presenta dos problemas, siendo el elevado contenido de agua (>93%), cuya reducción implica un gran esfuerzo energético que conlleva unos elevados costes, y el deterioro con facilidad debido al elevado contenido de gérmenes que presenta y el rápido desdoblamiento de los componentes que esto implica.

**2.2.1.4. Requisitos para el suero**

En la tabla 03 se presenta los requisitos físico-químicos que debe cumplir el suero.

Tabla 03. Requisitos físico-químicos del suero

Requisitos	Suero dulce		Suero ácido	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Lactosa % (m/m)	...	5.0	...	4.3
Proteína láctea % (m/m)	0.8	...	0.8	...
Grasa láctea % (m/m)	...	0.3	...	0.3
Ceniza % (m/m)	...	0.7	...	0.7
Acidez titulable % (calculada como ácido láctico)	...	0.16	0.35	...
pH	6.8	6.4	5.5	4.8

Fuente: NTE (2011)

#### 2.2.1.5. Uso del suero

Parra (2009), indica que a nivel mundial existe una gran variedad de tecnologías para la utilización del suero, estas alternativas se mencionan a continuación.

- El suero como medio de cultivo, el suero de queso es un excelente medio de cultivo, y es por esto por lo que se utiliza como sustrato para la obtención de un buen número de productos obtenidos a través de fermentación.
- Propagación de inóculos de quesería, se utiliza suero para la conservación y propagación de cultivos de bacterias lácticas pertenecientes a los géneros *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Leuconoctoc*.
- Producción de ácidos orgánicos, la obtención de ácido láctico a partir de suero se realiza a través de una fermentación con bacterias lácticas,

las especies más importantes para esta fermentación son *Lactobacillus delbrueckii* ss. *Bulgaricus* y *Lactobacillus helveticus*.

- Producción de alcohol, la producción de etanol a partir de suero ha sido ampliamente estudiado y se han implementado procesos industriales en algunos países desarrollados en la producción de leche.
- Bebidas fermentadas, las bebidas fermentadas con bacterias lácticas o mezclas de estas con levaduras han sido desarrolladas en diferentes países, las cuales generalmente se mezclan con jugos de fruta u hortalizas, otros saborizantes.
- Proteína unicelular, el suero ha sido ampliamente usado como sustrato para la producción de proteína unicelular de diversos microorganismos, entre los cuales los más utilizados han sido levaduras, particularmente *Kluyveromyces marxianus*.

## **2.2.2. Quinua**

### **2.2.2.1. Origen e historia**

Izquierdo *et al.* (2001), menciona que la quinua es una planta andina que se originó en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, cultivada y utilizada por las civilizaciones prehispánicas y reemplazada por los cereales a la llegada de los españoles. La evidencia histórica disponible señala que su domesticación por los pueblos de América puede haber ocurrido entre los años 3.000 y 5.000 antes de Cristo.

#### **2.2.2.2. Zonas de producción**

- Zonas de producción en Perú

FAO (2013), menciona que el principal productor de quinua lo constituye Puno con aproximadamente el 82% de la siembra, le siguen en orden de importancia Junín, Arequipa, Cusco, Huancavelica, Áncash, Ayacucho y Apurímac.

- Zonas de producción mundial

FAO (2013), indica que la producción se distribución en los Andes, desde Colombia hasta Chile y Argentina, y también ha sido introducido en otros países del hemisferio norte.

#### **2.2.2.3. Variedades comerciales de quinua en el Perú**

En la tabla 04 se presenta una relación de variedades comerciales peruanas con una descripción general al color y tamaño de grano y la zona de producción.

Tabla 04. Variedades comerciales de quinua en el Perú

<b>Nombre de la variedad</b>	<b>Color de grano pericarpio</b>	<b>Color de grano episperma</b>	<b>Tamaño de grano</b>	<b>Zonas de producción</b>
INIA 431-Altiplano	Crema	Blanco	Grande	Altiplano, Costa
INIA 427-Amarilla Sacaca	Amarillo	Blanco	Grande	Valles interandinos
INIA 420-Negra Collana	Gris	Negro	Pequeño	Altiplano, Valles interandinos, Costa
INIA 415-Pasankalla	Gris	Rojo	Mediano	Altiplano, Valles interandinos, Costa
Ilpa INIA	Crema	Blanco	Grande	Altiplano
Salcedo INIA	Crema	Blanco	Grande	Altiplano, Valles Interandinos, Costa
Quillahuaman INIA	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Ayacuchana INIA	Crema	Blanco	Pequeño	Valles Interandinos
Amarilla Marangani	Anaranjado	Blanco	Grande	Valles Interandinos
Blanca de Juli	Crema	Blanco	Pequeño	Altiplano
Blanca de Junín	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos, Costa
Cheweca	Crema	Blanco	Mediano	Altiplano
Huacariz	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Hualhuas	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Huancayo	Crema	Crema	Mediano	Valles Interandinos
Kankolla	Crema	Blanco	Mediano	Altiplano
Mantaro	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Rosada de Junín	Crema	Blanco	Pequeño	Valles Interandinos
Rosada Taraco	Crema	Blanco	Grande	Altiplano
Rosada de Yanamango	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos

Fuente: Apaza *et al.* (2013)



a. Variedad Blanca de Junín

Apaza *et al.* (2013), señalan datos generales y las características del grano de quinua variedad Blanca de Junín.

- Nombre de la variedad: Blanca de Junín
- Adaptación: adaptación óptima en los pisos de valles interandinos hasta los 3500 m.s.n.m.
- Principales usos: consumo tradicional en sopas, ensaladas, guisos, postres y bebidas, y agroindustrial como expandida, perlada, laminada y molienda.
- Características del grano:
  - Aspecto del grano: Opaco
  - Color del pericarpio: Crema
  - Color del perisperma: Blanco
  - Forma del grano: Cilíndrico

**2.2.2.4. Composición y valor nutritivo**

FAO (2013), menciona que comparando en energía a alimentos consumidos similares como frijoles, maíz, arroz o trigo, además, la quinua destaca por ser una buena fuente de proteínas, fibra dietética, grasas poliinsaturadas y minerales. Aunque la quinua es una buena fuente de muchos nutrientes, es importante consumirla como parte de una comida equilibrada junto con muchos otros tipos de alimentos a fin de obtener una buena nutrición general.

a. Proteínas

FAO (2013), indica que el contenido de proteínas de la quinua varía entre 2.8 g/100 g de porción comestible en la quinua cocida y 19.5 g/100g en la sémola de quinua, con un promedio ponderado de 12.3 g /100g. La calidad de la proteína depende del contenido de aminoácidos esenciales los cuales son ocho.

b. Carbohidratos

Izquierdo *et al.* (2001), mencionan que el almidón se encuentra ampliamente distribuido en diferentes órganos de la planta de la quinua como carbohidrato de reserva. Es el componente más abundante del grano (66 %) y una fuente importante de carbohidratos para la alimentación humana.

c. Minerales

Izquierdo *et al.* (2001), indican el contenido de minerales en el grano de quinua.

Tabla 05. Contenido de minerales en el grano de quinua

<b>Minerales</b>	<b>Quinua entera</b>
Potasio(K)	697 mg
Magnesio (Mg)	270 mg
Sodio (Na)	11.5 mg
Manganeso (Mn)	37.5 mg
Calcio (Ca)	127 mg
Fósforo (P)	387 mg
Hierro (Fe)	12 mg

Fuente: Izquierdo *et al.* (2001)

d. Fibra

Izquierdo *et al.* (2001), refieren además del almidón, las células de perispermo de todos los granos contienen hemicelulosa, pectinas, pentosanos, celulosa, beta-glucanos, glucofructanos y gomas, desde punto de vista fisiológico y nutricional, los polisacáridos distintos al almidón soluble e insoluble y a la lignina se denominan fibra alimentaria, en total de fibra alimentaria (FAT) es de 7.80 g/100 g de materia seca.

e. Vitaminas

Izquierdo *et al.* (2001), indican que las vitaminas son componentes esenciales de los alimentos cuyo aporte adecuado en la alimentación sirve para el mantenimiento normal de la fisiología del organismo humano (tabla 06).

Tabla 06. Contenido de vitaminas en el grano de la quinua

<b>Vitaminas</b>	<b>Rango (mg/100 g de materia seca)</b>
Vitamina A ( carotenos )	0.12 - 0.53
Vitamina E	4.60 - 5.90
Tiamina	0.05 - 0.60
Riboflavina	0.20 - 0.46
Niacina	0.16 - 1.60
Ácido ascórbico	0.00 - 8.50

Fuente: Izquierdo *et al.* (2001).

#### 2.2.2.5. Formas de uso

FAO (2013), señala los principales usos conocidos de la quinua son:

- Alimentación humana, se usan el grano, las hojas tiernas hasta el inicio de la formación de la panoja, destacando el contenido y la calidad de proteínas por su composición en aminoácidos esenciales.
- Entre los granos andinos es el de mayor versatilidad para el consumo: el grano entero, la harina cruda o tostada, hojuelas, sémola y polvo instantáneo pueden ser preparados en múltiples formas, lo cual se traduce en una enorme cantidad de recetas tanto tradicionales como innovadoras.
- Usos nuevos o innovaciones en la industria alimentaria, la quinua se puede combinar con leguminosas como las habas secas, el fréjol y el tarwi para mejorar la calidad de la dieta especialmente de los niños pre-escolares y escolares a través del desayuno.
- Alimentación animal, la planta entera se usa como forraje verde, aprovechando los residuos de la cosecha para alimentar vacunos, ovinos, cerdos, caballos y aves.
- Uso medicinal, tienen uso medicinal las hojas, tallos y granos, a los que se atribuyen propiedades cicatrizantes, desinflamantes, analgésicas contra el dolor de muelas, en caso de fracturas, en hemorragias internas y como repelente de insectos.
- Otros usos industriales, la quinua es un producto del cual se puede obtener una serie de subproductos de uso alimenticio, cosmético, farmacéutico y otros.

### 2.2.2.6. Requisitos para la quinua

#### a) Requisitos químico proximal

En la tabla 07 se presenta los requisitos químico proximal que debe cumplir la quinua.

Tabla 07. Requisitos químico proximal de la quinua

Requisitos	Unidad	Valores	
		Mínimo	Máximo
Humedad	%	...	12.5
Proteína	%	10.0	...
Cenizas	%	...	3.5
Grasa	%	4.0	...
Fibra cruda	%	2.0	...
Saponina	mg/100g	Ausencia	

Fuente: INDECOPI (2014)

#### b) Disposiciones relativas a la clasificación

La clasificación del tamaño de la quinua se define por el diámetro promedio expresado en milímetros, se presenta en la tabla 08.

Tabla 08. Determinación del tamaño de la quinua

Tamaño de los granos	Diámetro promedio de los granos
Grandes	mayor a 1.70 mm
Medianos	entre 1.70 a 1.40 mm
Pequeños	menores a 1.40 mm

Fuente: INDECOPI (2014)

El grado de los granos de la quinua, se determina por los valores porcentuales de las características mostradas en la tabla 09, indistintamente de la clasificación por el tamaño de grano, se especifican las tolerancias para la clasificación de los granos de quinua en función de su grado.

Tabla 09. Tolerancias admitidas para la clasificación de los granos de la quinua en función a su grado

Requisitos	Unidad	Grado 1		Grado 2	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Sensoriales					
Granos enteros	%	97		94	
Granos quebrados	%		1.0		2.0
Granos dañados	%		0.5		0.5
Granos germinados	%		0.25		0.5
Granos recubiertos (vestidos)	%		0.0		0
Granos inmaduros (verdes)	%		0.5		0.7
Granos contrastantes	%		0.5		2.0
Impurezas totales	%		0.25		0.3
Piedrecillas en 100 g de muestra	U/100g		ausencia		ausencia
Insectos (enteros, partes o larvas)	%		ausencia		ausencia

Fuente: INDECOPI (2014).

#### 2.2.2.7. Requisitos para la harina de quinua

En la tabla 10 se presenta los requisitos fisicoquímicos especificados para la harina de quinua.

Tabla 10. Requisitos fisicoquímicos para la harina de quinua

Requisitos	Unidad	Valores	
		Mínimo	Máximo
Humedad	%	...	13.5
Proteína	%	10.0	...
Fibra cruda		1.70	...
Cenizas totales	%	...	3.0
Grasa	%	4.0	...
Carbohidratos por diferencia	%	72.7	...
Acidez (expresada como ácido oleico)	mg/100g	...	1.0

Fuente: INDECOPI (2013).

### 2.2.2.8. Harina de quinua germinada

Bravo *et al.* (2013), mencionan en su estudio químico y nutricional de granos andinos germinados de quinua (*Chenopodium quinoa*) y kiwicha (*Amarantus caudatus*) los resultados del análisis proximal efectuado a la harina de quinua germinada, los cuales se presentan en la tabla 11.

Tabla 11. Análisis proximal de harina de quinua germinada

<b>Grano andino</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Ceniza (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Fibra total (%)</b>
Harina de quinua germinada	6.94	6.10	1.50	13.09	2.68

Fuente: Bravo *et al.* (2013)

Bravo *et al.* (2013), señalan que los resultados de proteínas en la harina germinada comparados con el grano sin germinar nos demuestran un incremento en su nivel proteico de 12.94 % a 13.09% siendo un aumento de 1.16%.

Nieto (1984), menciona en su investigación del malteado de quinua el aumento del 2.28% en el contenido de proteína de la malta de quinua 15.73% con respecto a la quinua cruda 15.38%. También indica que el contenido de fibra en la quinua de la variedad Blanca de Junín aumenta en 53.99% desde el valor 4.13% hasta 6.36%.

Caicedo *et al.* (2010), refieren que la germinación genero un incremento significativo de la digestibilidad in vitro en proteína de la semilla de quinua pasando de 79.40 a 90.35%.

Bravo *et al.* (2013), mencionan también en cuanto a minerales el fosforo disminuye en el grano andino después de germinados, en el hierro se observa un ligero incremento, pero el calcio se ve incrementado en cantidades bastante elevadas. El fosforo sufre una disminución pues es necesaria la utilización de energía en el crecimiento y desarrollo de la planta (germinación) y el calcio estaría concentrándose al ser aperturado quizás por el medio de germinación (tabla 12)

Tabla 12. Contenido de minerales en granos andinos germinados y sin germinar

<b>Grano andino</b>	<b>Hierro mg%</b>	<b>Calcio mg%</b>	<b>Fosforo mg%</b>
Quinoa sin germinar	4.20	85.00	178.10
Quinoa germinada	4.56	405.44	39.86

Fuente: Bravo *et al.* (2013)

Chaparro *et al.* (2011), indican que el proceso de germinación en la semilla de quinua genero cambios significativos en el contenido de calcio de 57.21 mg/100g a 71.37 mg/100g, el incremento fue de 24.75%.

Bravo *et al.* (2013), señalan el incremento de las vitaminas específicamente niacina y ácido ascórbico, que se observa en la tabla 13, mediante el proceso de germinación.

Tabla 13. Contenido de vitaminas en harina de granos andinos germinados y sin germinar

<b>Grano andino</b>	<b>Niacina mg%</b>	<b>Ácido ascórbico mg%</b>
Quinoa sin germinar	0.95	0.74
Quinoa germinada	4.24	6.20

Fuente: Bravo *et al.* (2013)



### **2.2.3. Bebida fermentada láctea**

#### **2.2.3.1. Fermentación**

Alfaro *et al.* (2003), afirman que los procesos fermentativos han sido utilizados y desarrollados por el hombre desde hace aproximadamente ocho mil años, a pesar de que no se conocía la existencia ni la influencia de los microorganismos en esos procesos. La palabra fermentación proviene de una adaptación del termino en latín *fermentare*, que significa “ebullir”, se utilizó por que describía la ebullición aparente que se observaba durante la fabricación de vinos, gas que se libera en forma de burbujas y provoca movimiento en el líquido.

Koolman y Rohm (2004), señalaron que las fermentaciones microbianas se emplean con frecuencia para la obtención de productos alimentarios o para la conservación de los alimentos.

Alfaro *et al.* (2003), mencionan que se entiende por fermentación aquel proceso en el que los microorganismos producen metabolitos o biomasa, a partir de la utilización de sustancias orgánicas, en ausencia o presencia de oxígeno.

#### **2.2.3.2. Tipos de fermentación**

Koolman y Rohm (2004), refieren los diferentes tipos de fermentación, siendo los siguientes:

- a) Fermentación láctica, en la elaboración de productos lácteos se emplean bacterias de los géneros *Lactobacillus* y *Streptococcus*.

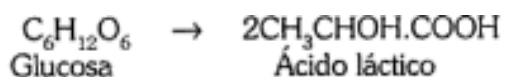
- b) Fermentación propiónica, las bacterias del genero *Propionibacterium* transforman el piruvato en propionato después de una serie de reacciones complejas.
- c) Fermentación alcohólica, las bebidas alcohólicas se elaboran a partir de vegetales y frutas con un alto contenido de hidratos de carbono, mediante levaduras.

### 2.2.3.3. Fermentación láctica

Koolman y Rohm (2004), consideran que muchos productos lácteos se obtienen por medio de la fermentación bacteriana del ácido láctico, el curso de la reacción es el mismo que en los organismos animales; el piruvato procedente principalmente de la lactosa es reducido hasta el lacto por la deshidrogenasa láctica. Los productos se conservan bien porque la disminución del pH que se presenta durante la fermentación inhibe el crecimiento de las bacterias causantes de la putrefacción.

Alfaro *et al.* (2003), señalaron dos importantes géneros de bacterias productoras de ácido láctico son *Streptococcus* y *Lactobacillus*, dado que estos microorganismos producen exclusivamente ácido láctico conocido con el nombre de homolácticos (u homofermentadores).

Juárez y Pares (2002), manifiestan que la fermentación láctica produce ácido láctico mediante la siguiente ecuación:



#### 2.2.3.4. Cultivos lácticos

Bhunia y Ray (2010), mencionan que son bacterias que producen cantidades relativamente grandes de ácido láctico a partir de carbohidratos. Este grupo incluye, sobre todo, especies de los géneros *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Lactobacillus* y *Streptococcus thermophilus*. Especificaciones de bacterias que ayudan a la fermentación láctica.

- *Streptococcus*, se usan en la fermentación láctea, crecen entre 37 a 40°C, pero también a 52°C, son anaerobios facultativos y en un extracto de glucosa pueden reducir el pH a 4.0 y producir ácido láctico, fermentan fructosa, manosa y lactosa. En la fermentación láctea la especie más usada es *Streptococcus thermophilus*.
- *Lactobacillus*, son anaerobios facultativos, crecen en la glucosa y producen ácido láctico o una mezcla de ácido láctico, etanol, ácido acético y CO<sub>2</sub>, algunas especies utilizan lactosa, sucrosa, fructosa o galactosa, la temperatura de crecimiento puede variar de 1 a 50°C y el pH puede reducirse entre 3.5 y 5.0. Las tres subespecies de *Lactobacillus delbrueckii* se usa en la fermentación de productos lácteos, crecen a 45°C y fermentan lactosa para producir grandes cantidades de ácido láctico.

#### 2.2.3.5. Bebida fermentada

García *et al.* (2004), los autores consideran a las bebidas fermentadas con bacterias lácticas o mezclas de estas con levaduras que han sido

desarrolladas en diferentes países, las cuales generalmente se mezclan con jugos de fruta u hortalizas, u otros saborizantes.

Parra (2009), reportan que el suero desproteínizado o completo puede ser fermentado para producir una gama de bebidas, la principal ventaja ofrecida por el suero como sustrato para la producción es que tienen un gran valor nutritivo, rehidrata y son menos ácidas que los jugos de frutas. La comercialización de estos productos generalmente enfatiza en la salud y beneficios nutricionales, especialmente si ellas aun contienen las proteínas de suero.

#### **2.2.3.6. Proceso para la elaboración de una bebida fermentada**

En el gráfico 01 se presenta los procedimientos y tratamientos mediante el diagrama de flujo del proceso de elaboración de una bebida fermentada:

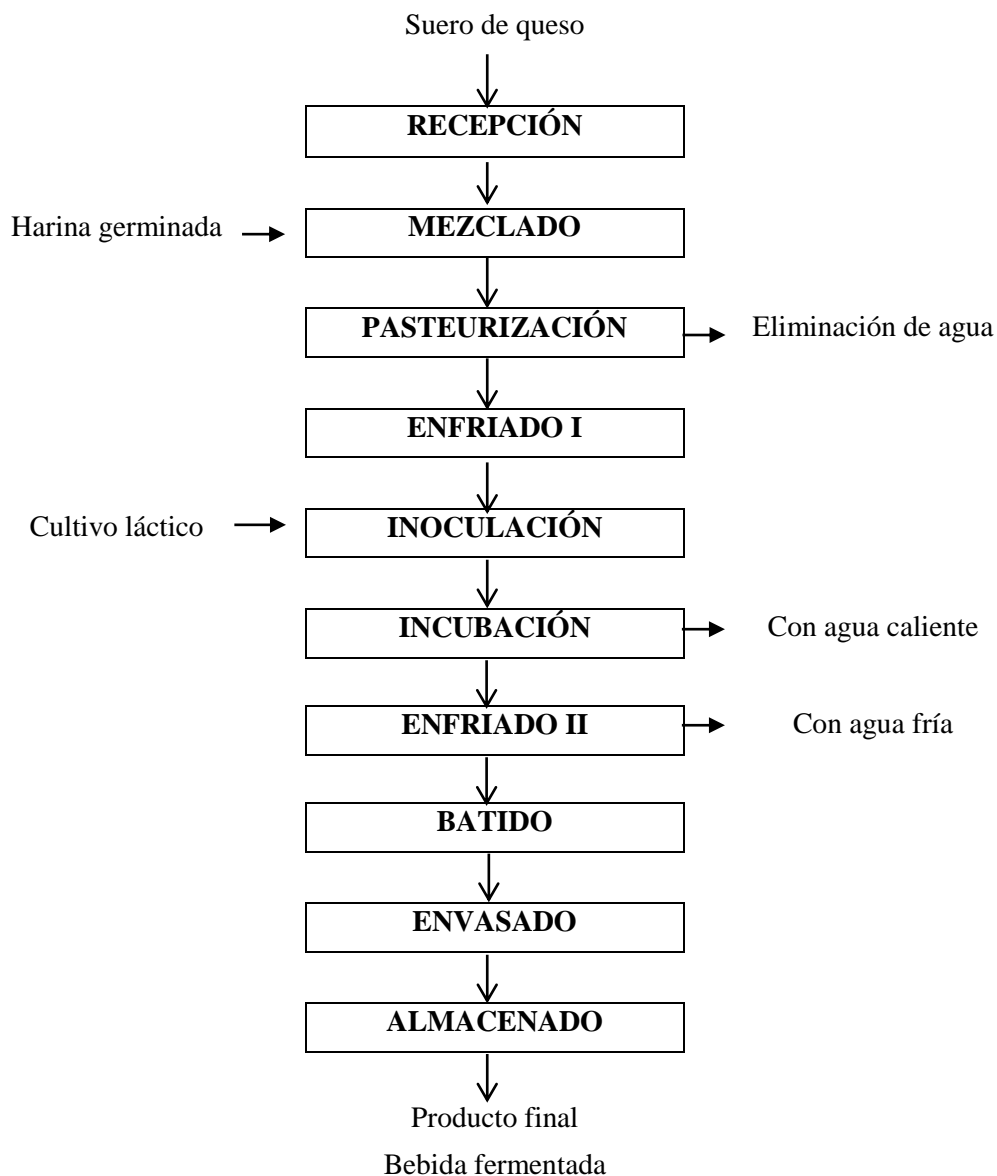


Gráfico 01. Diagrama de flujo para la obtención de una bebida fermentada  
Fuente: Cocha (2011)

### **Descripción del proceso de elaboración de una bebida fermentada:**

#### **a) Recepción**

Cocha (2011), menciona que la materia prima debe ser de la más alta calidad, al mismo tiempo García y Olmo (2008) señalan que debe tener

un bajo contenido en bacterias y sustancias que puedan impedir el desarrollo de los cultivos lácticos.

**b) Mezclado**

Cocha (2011), indica que se realiza la mezcla del suero de queso y harina de quinua germinada.

**c) Pasteurización**

Cocha (2011), señala que se lleva a ebullición a una temperatura de 80°C hasta eliminar el 13% de agua por un tiempo de 1-2 minutos, así mismo Keating y Rodriguez (2008), señalan que los efectos que presenta la pasteurización son la disminución y/o eliminación de microorganismos patógenos o indeseables, producción de factores estimulantes o inhibidores de los fermentos lácticos y cambios en las propiedades fisicoquímicas.

**d) Enfriado I**

Cocha (2011), indica que se realiza a una temperatura de 42°C, al mismo tiempo García y Olmo (2008) manifiestan que la mezcla se enfría hasta 43°C para la inoculación del cultivo láctico.

**e) Inoculación**

Cocha (2011), menciona que se realizó a 42°C con la ayuda de agua fría en una tina de doble fondo utilizándose cultivo láctico.

**f) Incubación**

Cocha (2011), indica que realiza en una incubadora a 42°C hasta llegar a una acidez de 60° Dornic o hasta un pH entre 4.6-4.7, de la misma manera Keating y Rodriguez (2008), mencionan que una vez pasteurizada la mezcla, se enfría a la temperatura de incubación de los cultivos lácticos generalmente constituidos por *S. thermophilus* y *L. bulgaricus*, siendo la temperatura aplicada entre 40 a 45°C, así mismo Veisseyre (1982), indica que después de enfriamiento a 45°C, se siembra con un cultivo láctico de Streptococcus y Lactobacillus, en cantidades sensiblemente iguales con una dosis de 2 a 3%.

**g) Enfriado II**

Cocha (2011), indica que el objetivo de este proceso es detener la acción de los cultivos lácticos, al mismo tiempo Keating y Rodriguez (2008), refiere que realiza una vez alcanzada la acidez deseada en el producto (pH 4.6 o 4.9% de ácido láctico), disminuyendo la temperatura de 30 a 45°C a menos de 10°C (el ideal son 5°C) tan rápido como sea posible con el fin de controlar la acidez.

**h) Batido**

Cocha (2011), menciona que se realiza para obtener una bebida homogénea mediante la agitación muy suave durante un periodo de 5 a 10 minutos.

### i) Envasado y almacenado

Cocha (2011), refiere que se realiza en recipientes de 5 litros, al mismo tiempo Keating y Rodriguez (2008), indican que el envase debe de garantizar hacer llegar el producto en las mejores condiciones al consumidor, también Tamime y Robinson (1991), dicen que la refrigeración debe ser a temperaturas inferiores a 10°C haciendo lento las reacciones bioquímicas y biológicas que tienen lugar en el producto.

### 2.2.3.7. Requisitos para leches fermentadas

#### a) Requisitos físico-químicos

En la tabla 14 se presenta los requisitos físico-químicos que debe cumplir el yogurt.

Tabla 14. Requisitos físico-químicos

Requisitos	Yogurt entero
Materia grasa láctea % (m/m)	Mínimo 3.0
Solidos no grasos % (m/m)	Mínimo 8.2
Acidez, expresada en g de ácido láctico % (m/m)	0.6-1.5
Proteína de leche % (m/m)	Mínimo 2.7

Fuente: INDECOPI (2014)

#### b) Requisito microbiológico

En la tabla 15 se presenta los requisitos microbiológicos que debe cumplir el yogurt.

Tabla 15. Requisitos microbiológicos

Requisitos	n	m	M	c
Coliformes (ucf/g o mL)	5	10	100	2
Mohos (ucf/g o mL)	5	10	100	2
Levaduras (ucf/g o mL)	5	10	100	2

Fuente: INDECOPI (2014)



### c) Composición para leches fermentadas

En la tabla 16 se refiere a la composición que establece la Norma del Codex Alimentarius para leches fermentadas.

Tabla 16. Composición para leches fermentadas

Requisitos	Leche fermentada
Proteína láctea (% w/w)	Mín. 2.7%
Grasa láctea (% w/w)	Menos de 10%
Acides valorable, expresada como % de ácido láctico (% w/w)	Mín. 0.3%

Fuente: CODEX (2003).

### 2.3. Bases conceptuales

- **Suero**, es el producto lácteo líquido obtenido durante el proceso de elaboración del queso.
- **Quinoa**, nombre genérico que se le da a la planta perteneciente al género y especie *Chenopodium quinoa* Willd.
- **Germinación**, es la reanudación del crecimiento activo en el embrión de una semilla que se manifiesta en la aparición de la radícula.
- **Fermentación láctica**, proceso en el que los microorganismos producen metabolitos o biomasa, a partir de la utilización de sustancias orgánicas, en ausencia o presencia de oxígeno.
- **Bebida fermentada**, es un producto elaborado con bacterias lácticas o mezclas de estas con levaduras, las cuales generalmente se mezclan con jugos de fruta u hortalizas, u otros saborizantes.
- **Valor nutritivo**, indicación de la contribución de un alimento al contenido nutritivo de la dieta.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

El presente trabajo de investigación se realizó en los siguientes ambientes:

- La etapa I, caracterización del grano de quinua variedad Blanca de Junín se ejecutó en los Laboratorios de Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), y obtención de la harina de quinua germinada se desarrolló en los Laboratorios de Análisis de Alimentos y Luis Pasteur de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentaria (FIIA) de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM).
- La etapa II, caracterización del suero de queso y harina de quinua germinada se realizó en los Laboratorios de Calidad Total de la UNALM.
- La etapa III, determinación del mejor tratamiento de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada se desarrolló en los Laboratorios de Análisis de Alimentos, Luis Pasteur y Análisis Sensorial de la FIIA de la UNASAM y en los Laboratorios de Calidad Total de la UNALM.
- La etapa IV, evaluación del mejor tratamiento se ejecutó en los Laboratorios de Calidad Total de la UNALM.

#### **3.2. Materiales y equipos**

##### **3.2.1. Materia prima**

- Suero de queso procedente del Instituto de Investigación Agroindustrial “Santiago Antúnez de Mayolo”- UNASAM, ubicado en el centro poblado de Tingua, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Ancash.

- Quinoa entera variedad Blanca de Junín procedente del Callejón de Huaylas, región Ancash.

### **3.2.2. Insumos**

- Cultivo termófilo de yogurt, se adjunta la ficha técnica en el anexo 01.
- Azúcar blanca comercial

### **3.2.3. Materiales de laboratorio**

- Termómetro de mercurio BODECO (0-250°C)
- Pinzas de acero inoxidable
- Cuchillos y cucharas de acero inoxidable
- Espátulas de acero inoxidable
- Mango de madera
- Cucharones de acero inoxidable, marca Facusa Stainless
- Bandejas de acero inoxidable
- Tela de tocuyo
- Materiales de vidrio: probetas (50, 100, 250 y 500 ml), buretas (50, 100, 250 y 500 ml), pipetas (1, 5 y 10 ml), matraces para titulación (50, 100 y 250 ml), vasos de precipitado (50, 100, 250 y 500 ml), matraces Erlenmeyer, placas petri, botellas de vidrio, baguetas, crisoles.
- Materiales de plástico: botellas con tapas (500 y 1000 ml), tapers (500, 1000 y 2000 ml), baldes con tapas (5, 10, 20 y 30 lt) y cooler (20, 50 y 70 lt), coladores, jarras medidoras (500 y 1000 ml) y tazones.
- Tablas de picar

- Balón de gas
- Ollas de acero inoxidable N° 26 y 28, marca Record ind Peruana
- Campanas de desecación

#### **3.2.4. Equipos de laboratorio**

- Estufa eléctrica marca Memmert
- Refractómetro con escala de 0-100°C
- Potenciómetro marca Checker, con escala de 0-14 a 20°C
- Vernier
- Balanza de humedad marca Sartorius Basic, modelo Ma 30 (00.001-150 g)
- Balanza comercial de 5 kg de capacidad marca Kwnnie
- Balanza analítica marca *PRECISA*, modelo XT 120A (0.01 – 120 gr.)
- Cocinilla eléctrica marca Magefesa, modelo Dinamic Duo 80223
- Molino casero marca San Ver, modelo 11707
- Tamizador vibratorio Soiltest con mallas modelo ASTM
- Equipo de titulación
- Cocina a gas
- Cámara de refrigeración o refrigeradora
- Destilador de agua

#### **3.2.5. Otros**

- Reactivos, necesarios para determinar análisis físico-químico: fenolftaleína al 1% en solución de alcohol de 96°, hidróxido de sodio (NaOH) al 0.1 N, agua destilada, soluciones buffer de 4 y 7 para calibración del potenciómetro.

- Mesa de concreto enchapada con mayólica de 2.00 metros
- Bolsas de polietileno de baja densidad
- Cronómetro

### **3.3. Métodos**

#### **3.3.1. Técnica de recolección de datos**

##### **a. Información primaria**

Para la recolección de datos del informe de tesis, se realizaron las mediciones y análisis respectivos en los Laboratorios de Análisis de Alimentos, Luis Pasteur y Análisis Sensorial de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentaria de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo y en los Laboratorios de Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina, tanto para la caracterización de la quinua, suero de queso y harina de quinua germinada, elaboración de la harina de quinua germinada y bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada, y evaluación del mejora tratamiento.

##### **b. Información secundaria**

Se obtuvo información de los artículos encontrados en la base de datos (Universia, Scielo, Redalyc, etc) y tesis revisadas en las universidades y tesis publicadas en la web, que contienen información relacionada y nos dan un amplio conocimiento con el tema de interés.

### 3.4. Diseño experimental

El diseño experimental empleado para la investigación fue de tipo experimental ya que se manipulo la variable independiente y de un solo factor, donde las unidades de análisis fueron asignados a cada tratamiento de manera aleatoria además se utilizó el método diseño centroide simplex incluida en el programa Minitab para determinar el número ideal de tratamientos de suero de queso y harina quinua germinada y las repeticiones (gráfico 02)

HOJA DE TRABAJO 1

#### Diseño centroide simplex

---

##### Resumen del diseño

Componentes:	2	Puntos del diseño:	5
Variables de proceso:	0	Grado del diseño:	2

Total de la mezcla: 100.00000

##### Número de límites para cada dimensión

Tipo de punto	1	0
Dimensión	0	1
Número	2	1

##### Tabla de diseño (aleatorizada)

Corrida	Tipo	A	B
1	-1	2.0000	98.0000
2	1	0.0000	100.0000
3	1	8.0000	92.0000
4	0	4.0000	96.0000
5	-1	6.0000	94.0000

Gráfico 02. Diseño centroide simplex para la investigación

Los tratamientos del estudio y las variables se detallan a continuación:

FACTOR: Suero de queso (SQ) y harina de quinua germinada (HQG)

T1= 100 (SQ) % y 0 (HQG) %

T2= 98 (SQ) % y 2 (HQG) %

T3= 96 (SQ) % y 4 (HQG) %

T4= 94 (SQ) % y 6 (HQG) %

T5= 92 (SQ) % y 8 (HQG) %

Los tratamientos de la investigación se muestran en la tabla 17.

Tabla 17. Tratamientos de estudio de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada

Factor	Tratamientos				
	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)	T5 (%)
Suero de queso (ml)	100	98	96	94	92
Harina de quinua germinada (gr)	0	2	4	6	8

Fuente: Cocha (2011), Guio (2008)

### Estudio de los tratamientos

En la tabla 18 tenemos la formulación base para la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso, azúcar blanca y cultivo termófilo y en la tabla 19 se detalla la formulación de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para cada uno de los tratamientos del estudio, según Cocha (2011) quien elaboro una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado.

Tabla 18. Formulación base para la elaboración de una bebida fermentada

Ingredientes	Porcentaje (%)
Suero de queso (ml)	100
Azúcar blanca (gr)	9
Cultivo termófilo (gr)	3

Fuente: Cocha (2011), Guio (2008)

Tabla 19. Formulaciones de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para cada tratamiento del estudio

<b>Ingredientes Tratamientos</b>	<b>Tratamientos</b>				
	<b>T1 (%)</b>	<b>T2 (%)</b>	<b>T3 (%)</b>	<b>T4 (%)</b>	<b>T5 (%)</b>
Suero de queso	100	98	96	94	92
Harina de quinua germinada	0	2	4	6	8
Cultivo termófilo	3	3	3	3	3
Azúcar blanca	9	9	9	9	9

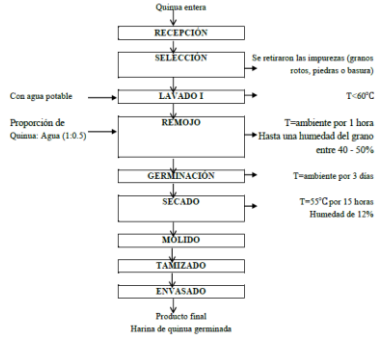
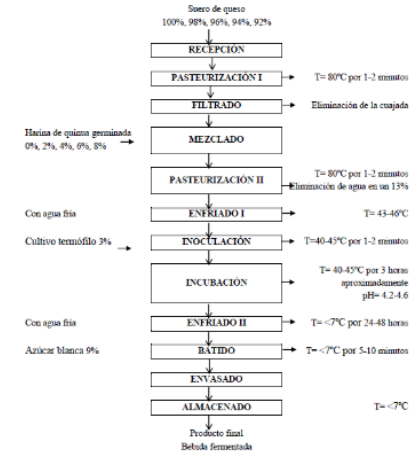
Fuente: Cocha (2011), Guio (2008)

### 3.5. Metodología de la investigación

La metodología empleada se muestra en la siguiente tabla 20 y está constituido por las siguientes etapas de estudio:



Tabla 20. Etapas para la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada

Etapa I	Etapa II	Etapa III	Etapa IV																																			
<p>Caracterización del grano de quinua variedad Blanca de Junín y obtención de la harina de quinua germinada</p>	<p>Caracterización del suero de queso y de la harina de quinua germinada</p>	<p>Determinación del mejor tratamiento de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada</p>	<p>Evaluación del mejor tratamiento</p>																																			
<p>1.1. Caracterización del grano de quinua</p> <p>a) Análisis físico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas biométrica</li> <li>- Determinación del grado</li> </ul> <p>b) Análisis proximal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceniza</li> <li>- Grasa</li> <li>- Humedad</li> <li>- Proteína</li> <li>- Fibra</li> <li>- Carbohidrato</li> </ul> <p>1.2. Obtención de la harina de quinua germinada</p> 	<p>2.1. Análisis físico-químico del suero de queso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acidez</li> <li>- pH</li> <li>- Brix</li> <li>- Densidad</li> <li>- Grasa</li> <li>- Proteína</li> </ul> <p>2.2. Análisis proximal de la harina de quinua germinada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceniza</li> <li>- Grasa</li> <li>- Humedad</li> <li>- Proteína</li> <li>- Fibra</li> <li>- Carbohidrato</li> </ul>	<p>3.1. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada</p>  <table border="1" data-bbox="1346 663 1697 831"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ingredientes</th> <th colspan="5">Tratamientos</th> </tr> <tr> <th>T1 (%)</th> <th>T2 (%)</th> <th>T3 (%)</th> <th>T4 (%)</th> <th>T5 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suero de queso</td> <td>100</td> <td>98</td> <td>96</td> <td>94</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Harina de quinua germinada</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Cultivo termófilo</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Azúcar blanca</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.2. Evaluación de los tratamientos</p> <p>a) Cantidad de acidez titulable (expresado en ácido láctico) y pH</p> <p>b) Cantidad de proteína y calcio</p> <p>c) Análisis sensorial</p> <p>Mediante el diseño estadístico por medio de la prueba paramétrica: ANOVA y Tukey, y prueba no paramétrica: Kruskal-Wallis.</p>	Ingredientes	Tratamientos					T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)	T5 (%)	Suero de queso	100	98	96	94	92	Harina de quinua germinada	0	2	4	6	8	Cultivo termófilo	3	3	3	3	3	Azúcar blanca	9	9	9	9	9	<p>5.1. Análisis físico-químico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acidez</li> <li>- pH</li> <li>- Brix</li> <li>- Grasa</li> <li>- Ceniza</li> <li>- Proteína</li> <li>- Humedad</li> <li>- Calcio (ppm)</li> </ul> <p>5.2. Análisis microbiológico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coliformes</li> <li>- Mohos</li> <li>- Levaduras</li> </ul>
Ingredientes	Tratamientos																																					
	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)	T5 (%)																																	
Suero de queso	100	98	96	94	92																																	
Harina de quinua germinada	0	2	4	6	8																																	
Cultivo termófilo	3	3	3	3	3																																	
Azúcar blanca	9	9	9	9	9																																	

### **3.5.1. Etapa I. Caracterización del grano de quinua variedad Blanca de Junín y obtención de harina de quinua germinada**

#### **a) Caracterización del grano de quinua**

##### **a.1) Análisis físico**

- Medidas biométricas: se extrajo la muestra de 250 gr por cuarteo, previa homogenización, luego se armaron los tamices juntos (malla 12 y malla 14) y se colocó la muestra en la malla superior, iniciando la agitación por 10 minutos, a continuación se separaron los tamices y se calcularon el porcentaje retenido en cada uno de los tamices y posteriormente se realizó la medición del diámetro de los granos expresado en milímetros (INDECOPI, 2014).
- Determinación del grado: se extrajo la muestra por cuarteo, previa homogenización, dos fracciones representativas de 25g cada una, sobre las cuales se separaron manualmente los defectos de acuerdo a granos quebrados, grados dañados, granos germinados, granos recubiertos, granos inmaduros, granos contrastantes e impurezas totales, expresados en porcentajes y luego se designó el grado correspondiente (INDECOPI, 2014).

##### **a.2) Análisis proximal**

- Ceniza: por incineración de la materia orgánica de 500°C a 600°C hasta peso constante (INDECOPI, 1979).

- Grasa: se empleó extracción de grasa mediante el solvente hexano, con el equipo Soxhlet (INDECOPI, 1980).
- Humedad: se determinó mediante el método de secado en estufa a 105 ° C hasta un peso constante (INDECOPI, 1979).
- Proteína: se empleó el método del kjeldahl, para determinar en porcentaje de nitrógeno y luego multiplicar por un factor para convertir en porcentaje de proteína (INDECOPI, 1979).
- Fibra: determinación de fibra cruda (INDECOPI, 1980).
- Carbohidrato: por calculo MS-INN (Collazos, 1993).

#### **b) Obtención de harina de quinua germinada**

En el siguiente gráfico se observa el diagrama de flujo cualitativo para la elaboración de la harina de quinua germinada.

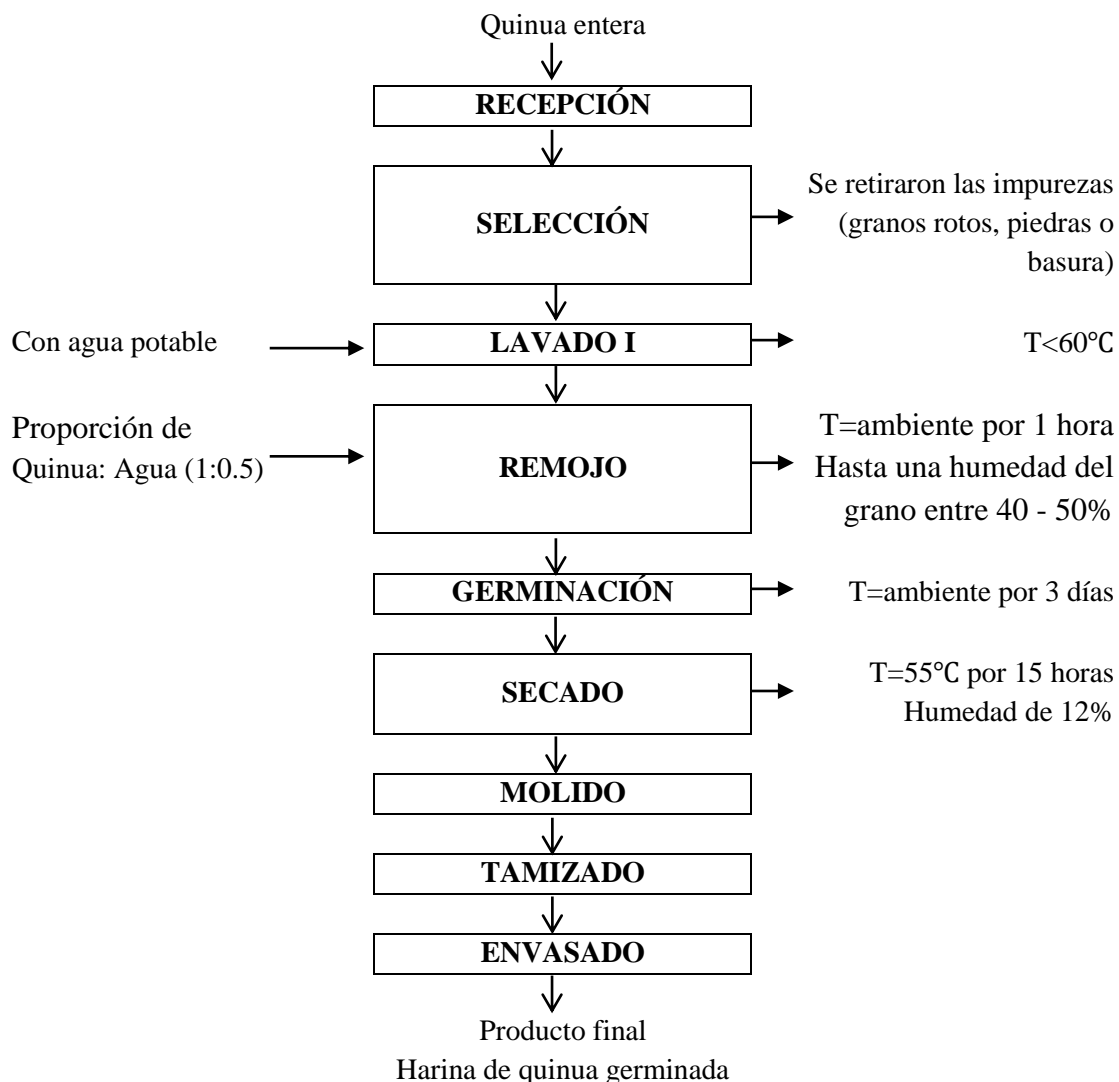


Gráfico 03. Diagrama de flujo cualitativo para la obtención de harina de quinua germinada  
Fuente: Cocha (2011)

A continuación se detalla el proceso de obtención de harina de quinua germinada realizado por cada operación desde la recepción del grano de quinua hasta la obtención de la harina de quinua germinado.

### **b.1) Recepción**

Esta operación tuvo como objetivo medir la cantidad de la materia prima procedente del Callejón de Huaylas, región Ancash, en condiciones aptas

para su uso. Para medir la cantidad de quinua se usó una balanza comercial marca Kwnnie, el producto estuvo embalado en costales.

### **b.2) Selección**

Esta operación tuvo como objetivo eliminar todo tipo de impurezas, como granos rotos o basuras, para evitar una mala presentación del producto. Esta operación se realizó de forma manual mediante una inspección visual en bandejas de aluminio.

### **b.3) Lavado**

Esta operación tuvo como objetivo eliminar el polvo de los mismos para evitar una mala presentación del producto, así como eliminar la saponina evitando el sabor amargo. Esta operación se realizó con agua potable, para los enjuagues, ligeramente tibia con una temperatura máxima de 60°C y se logró friccionando los granos entre las manos y lavándola hasta que no forme espuma en una olla de aluminio de 10 litros de capacidad.

### **b.4) Remojo**

Esta operación se realizó con la finalidad de activar el proceso de crecimiento y desarrollo, que se encuentra entre 40 y 50% de humedad en el grano adicionando agua a la quinua. Esta operación se realizó mediante la adición de agua al grano de quinua en bandejas de aluminio. Las proporciones de quinua y agua fueron de 1:0.5 respectivamente. El agua que se utilizó tuvo una temperatura promedio de 16 °C por

aproximadamente una hora, hasta que el grano alcanzo la humedad indicada anteriormente.

#### **b.5) Germinación**

Esta operación tuvo como objetivo reiniciar el crecimiento del embrión, se realizó con los granos húmedos a temperatura ambiente por 3 días, colocados en el mismo recipiente de remojo, procurando que la capa que se forma no tenga mucha altura, porque impide la respiración de los granos. Los granos se remojaron tres veces al día con agua, con espacio de tiempo de 8 horas, esta operación se realizó con la ayuda de un rociador manual y los granos se mantuvieron en bandejas de aluminio.

#### **b.6) Secado**

Esta operación se realizó con la finalidad de paralizar la germinación y eliminar el agua hasta alcanzar la humedad comercial (12-14%), ya que si contiene mucha humedad se puede originar fermentaciones que desmejoren la calidad del producto. Esta operación se realizó en una estufa colocando los granos germinados en capas no muy gruesas sobre bandejas de aluminio, sometidos a una temperatura entre 55°C, el tiempo de secado vario según el grosor de la capa de granos pudiendo ser necesario emplear entre 15 horas hasta una humedad del grano de 12%.

#### **b.7) Molido**

Esta operación se realizó con la finalidad de transformar el grano germinado seco y sin raicillas en harina. Esta operación se realizó en una

maquina llamado molino casero marca San Ver, modelo 11707, el cual se encargó de triturar el grano hasta reducirlo en gránulos muy pequeños.

#### **b.8) Tamizado**

Esta operación se realizó utilizando un tamizador vibratorio Soiltest con mallas modelo ASTM, empleando 200g de harina que se sometieron al tamizado por 10 minutos. Esta operación se realizó con la finalidad de obtener harina refinada que consiste en separar las partes más gruesas (llamadas redondas) de las más finas (denominadas planas), después se separaran todos los productos retenidos en cada tamiz y se pesaron.

#### **b.9) Envasado**

La finalidad de esta operación fue evitar posibles contaminaciones que puedan perjudicar la calidad o provocar un deterioro precoz al producto. El envasado del producto se efectuó en condiciones asépticas para ello se utilizará bolsas de polietileno de 500 gramos e inmediatamente se almacenará a temperatura ambiental con un contenido de humedad del 12%.

### **3.5.2. Etapa II. Caracterización del suero de queso y de la harina de quinua germinada**

#### **a) Análisis físico-químico del suero de queso**

- Acidez: mediante una titulación con NaOH 0.1 N y utilizando como indicador fenolftaleína al 1% como indicador (INDECOPI, 2008).

- pH: se determinó con un potenciómetro, mediante lectura, utilizando un Buffer de 4.0 y 7.0 (NMX, 1978).
- ° Brix: se determinó por el método refractómetro y se expresó en °Brix según el método recomendado (INDECOPI, 1977).
- Densidad: según el ensayo de la determinación de la densidad relativa (INDECOPI, 1998).
- Grasa: se determinó mediante el método gravimétrico (IDF, 1982).
- Proteína: se empleó el método del kjeldahl, para determinar el porcentaje de proteínas (A.O.A.C., 2016).

**b) Análisis proximal de la harina de quinua germinada**

- Ceniza: por incineración de la materia orgánica de 500°C a 600°C hasta peso constante (INDECOPI, 1975).
- Grasa: se empleó extracción de grasa mediante el solvente hexano, con el equipo Soxhlet (A.O.A.C., 2016).
- Humedad: se determinó mediante el método de secado en estufa a 105 ° C hasta un peso constante (A.O.A.C., 2016).
- Proteína: se empleó el método del kjeldahl, para determinar en porcentaje de nitrógeno y luego multiplicar por un factor para convertir en porcentaje de proteína (A.O.A.C., 2016).
- Fibra: determinación de fibra cruda (INDECOPI, 1980).
- Carbohidrato: por calculo MS-INN (Collazos, 1993).



**3.5.3. Etapa III. Determinación del mejor tratamiento de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada**

**a) Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada**

La elaboración de la bebida fermentada se realizó según el diagrama de flujo cualitativo.

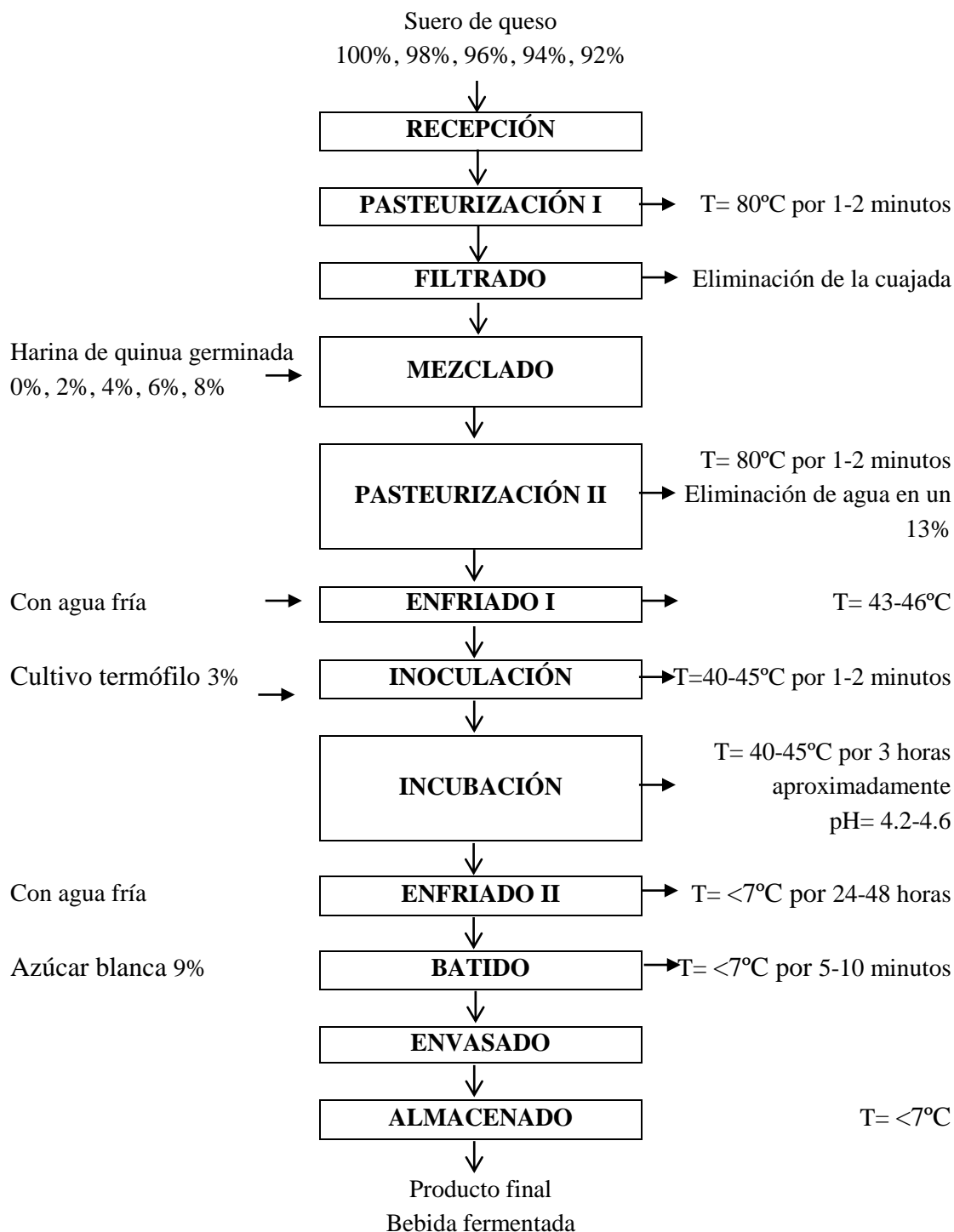


Gráfico 04. Diagrama de flujo cualitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada

Fuente: Cocha (2011)

A continuación se detalla el proceso de obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada realizada por cada operación y parámetros usados en cada una de ellas desde la recepción hasta el almacenamiento.

#### **a.1) Recepción**

Esta operación tuvo como objetivo medir la cantidad y calidad de la materia prima, el suero lácteo procedente de la elaboración de queso del Instituto de Investigación Agroindustrial “Santiago Antúnez de Mayolo”- UNASAM, y los insumos que se emplearon fueron recepcionados en condiciones aptas para su uso. Se tuvo en cuenta los controles como volumen, grados Brix, acidez y pH para verificar la buena calidad del suero lácteo (los datos antes mencionados serán tomados del inciso a) Análisis físico-químico del suero de queso). Esta operación se realizó mediante un balde de plástico de 10 litros de volumen y cooler de 70 litros para mantener la temperatura y los análisis se ejecutaron en el Laboratorios de Análisis de Alimentos de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentaria – UNASAM, haciendo uso de recipientes con medidas, Brixometro, pH-metro y equipo de titulación de respectivamente.

#### **a.2) Pasteurización**

La finalidad de esta operación fue eliminar gérmenes patógenos y reducir la carga microbiana presente en el suero de queso y completar la cuajada, realizándose a los parámetros indicados para la pasteurización ( $T=80^{\circ}\text{C}$  por

1-2 minutos) eliminándose agua. Esta operación se realizó en una olla de aluminio de 20 litros de capacidad.

### **a.3) Filtrado**

La finalidad de esta operación fue separar la cuajada del suero de queso, esta operación se realizó mediante el uso de una tela fina con un colador de plástico y en una olla de aluminio de 10 litros de capacidad para escurrir lo que queda del suero del queso.

### **a.4) Mezclado**

Esta operación tuvo como objetivo juntar el suero de queso y harina de quinua germinada en porcentajes de 100%-0%, 98%-2%, 96%-4%, 94%-6%, 92%-8%. Esta operación se realizó en un recipiente de aluminio con ayuda de una paleta de madera limpia.

### **a.5) Pasteurización**

La finalidad de esta operación fue eliminar gérmenes patógenos y reducir la carga microbiana presente en el suero de queso y la harina de quinua germinada, además la pasteurización con los parámetros indicados ( $T=80^{\circ}\text{C}$  por 1-2 minutos), se eliminó hasta un 13% de agua. Esta operación se realizó en una olla de aluminio de 20 litros de capacidad.

### **a.6) Enfriado I**

Esta operación se realizó con la finalidad de adicionar el cultivo termófilo de yogurt (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*) y lograr el desarrollo de los microorganismos. La mezcla de suero de queso y harina de

quinua germinada se enfrió entre 44°C a 46°C hasta obtener una temperatura óptima para la siembra del cultivo termófilo de yogurt, con la ayuda de agua fría en un recipiente de doble fondo.

#### **a.7) Inoculación**

Esta operación se realizó con la finalidad de conseguir la fermentación, se adiciono el fermento láctico (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*) en porcentaje de 3% según el suero lácteo a procesar y harina de quinua germinada. Se realizó esta operación en jarras de plástico de 2 litros manteniendo la temperatura alrededor de 40-45 °C por un tiempo en promedio de 1-3 minutos.

#### **a.8) Incubación**

Esta operación se realizó con la finalidad de lograr que por acción de los microorganismos se consiga la formación del ácido láctico en el tiempo establecido, se realizó en una estufa a una temperatura 40 – 45°C por un tiempo de 3 horas en promedio hasta lograr una acidez con un pH de 4.2-4.6.

#### **a.9) Enfriado II**

Esta operación se realizó con la finalidad de inhibir a las bacterias lácticas para evitar el descenso de la acidez del producto, para lograrlo se disminuyó la temperatura de 45 °C a menos de 7 °C por un tiempo en promedio de 24 a 48 horas. Esta etapa se realizó con la ayuda de agua fría en una tina de doble fondo.

### **a.10) Batido**

Esta etapa se realizó con la finalidad de lograr una consistencia homogénea aplicando un tratamiento mecánico suave que rompió el coágulo formado en la operación previa, se realizó con una agitación suave durante un tiempo promedio de 5-10 minutos y con ayuda de una paleta de madera limpia. Se adiciono azúcar blanca en porcentaje de 9%.

### **a.10) Envasado y almacenamiento**

La finalidad de esta operación fue evitar posibles contaminaciones que puedan perjudicar la calidad o provocar un deterioro precoz al producto. El envasado del producto se efectuó en condiciones asépticas para ello se utilizó envases de plástico de un litro y el almacenamiento se realizó en una cámara de refrigeración a temperatura menor a 7°C.

## **b) Evaluación de los tratamientos**

Se realizó la evaluación de los tratamientos de la investigación (los tratamientos fueron tomados de la tabla 19) mediante la cantidad de acidez titulable, pH, proteína, calcio y análisis sensorial.

### **b.1) Cantidad de acidez titulable y pH**

- Acidez titulable: mediante una titulación con NaOH 0.1 N y utilizando como indicador fenolftaleína al 1% como indicador, expresada como ácido láctico. (INDECOPI, 2000)
- pH: mediante el uso de un potenciómetro digital, el cual fue calibrado con buffer a pH= 4.0 y pH=7.0 (NMX, 1978)

### **b.2) Cantidad de proteína y calcio**

- Proteína: se empleó el método del kjeldahl, para determinar en porcentaje de proteínas (A.O.A.C., 2012) (se presenta en el anexo 19)
- Calcio: por el método espectrofotométrico por absorción atómica (A.O.A.C., 2016) (se presenta en el anexo 20)

### **b.3) Análisis sensorial**

El mejor tratamiento se obtuvo del resultado del análisis sensorial que se realizó a los tratamientos del estudio. El análisis sensorial se determinó a través de un panel e 30 jueces semi entrenados de ambos sexos, utilizando un test de escala hedónica de 5 puntos para evaluar la intensidad de cada atributo. (Espinosa, 2007).

A todos los panelistas se les proporciono la cartilla de evaluación, un lapicero, las bebidas fermentadas utilizando suero de queso y harina de quinua germinada a las cuales se les asigno previamente un número aleatorio de cuatro dígitos para cada muestra en un vaso, y un vaso de agua. Los atributos evaluados fueron los siguientes: aroma, sabor, color, textura y apariencia general. La cartilla de evaluación del análisis sensorial se muestra en el anexo 03.

### **3.5.4. Etapa IV. Evaluación del mejor tratamiento**

Se realizó la evaluación del mejor tratamiento, el cual se obtuvo del resultado del análisis sensorial efectuado a los tratamientos de la investigación.

**a) Análisis físico-químico**

- Acidez: mediante una titulación con NaOH 0.1 N y utilizando como indicador fenolftaleína al 1% como indicador, expresada como ácido láctico (IDF, 1991).
- pH: se determinó con un potenciómetro, mediante lectura utilizando un Buffer de 4.0 y 7.0 (NMX, 1978).
- ° Brix: se determinó por el método refractómetro y se expresó en °Brix según el método recomendado (INDECOPI, 1977).
- Grasa: se determinó mediante el método de Gravimétrico. (IDF, 1982)
- Ceniza: por incineración de la materia orgánica de 500°C a 600°C hasta peso constante (A.O.A.C., 2016).
- Proteína: se empleó el método del kjeldahl, para determinar el porcentaje de proteínas. (INDECOPI, 1998).
- Humedad: se determinó mediante el método de secado en estufa a 105 ° C hasta un peso constante (IDF, 1991).
- Calcio: por el método espectrofotométrico por absorción atómica (A.O.A.C., 2016).

**b) Análisis microbiológico**

Se realizó los siguientes análisis: coliformes, mohos y levaduras. Estos análisis fueron efectuados empleando la metodología mencionada por el



Laboratorio La Molina Calidad Total Universidad Nacional Agraria La Molina.

### 3.6. Diseño estadístico

Para el diseño estadístico del estudio de acuerdo con la formulación y a los objetivos, el diseño metodológico que fue experimental, para lo cual se desarrolló las siguientes pruebas estadísticas:

**Hipótesis nula ( $H_0$ )**, que al modificar el porcentaje de suero de queso y porcentaje de harina de quinua germinada no existe diferencia significativa en el valor nutricional.

$$H_0: \mu_A = \mu_B$$

**Hipótesis alternativa ( $H_1$ )**, que al modificar el porcentaje de suero de queso y porcentaje de harina de quinua germinada si existe diferencia significativa en el valor nutricional.

$$H_1: \mu_A \neq \mu_B, \text{ para algún } i, j \text{ (Tratamiento)}$$

#### 3.6.1. Métodos paramétricos: ANOVA y Tukey

##### a) ANOVA

Kuehl (2010), menciona que el análisis de varianza (ANOVA) de un factor se utiliza para comparar varios grupos en una variable cuantitativa (con distribución normal). Esta prueba es el resultado de la generalización del contraste de igualdad de medias para dos muestras independientes. Se aplica para contrastar la igualdad de medias de tres o más poblaciones

independientes y con varianzas homogéneas. Supuestas  $k$  poblaciones independientes, las hipótesis del contraste son las siguientes:

$H_0$ : Las medias poblacionales son iguales.

$H_1$ : Al menos dos medias poblacionales son distintas.

Para realizar el contraste ANOVA, se requieren  $k$  muestras que cumpla con los supuestos de independencia, normalidad y homogeneidad. También es necesario la variable de agrupación denominada factor y clasifica las observaciones de la variable en las distintas muestras.

Tabla 21. Análisis de varianza-ANOVA

Fuente variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Intergrupo	SSFactores	$t-1$	$T = \frac{SSFactores}{t-1}$	$F = \frac{T}{E}$
Error	SSError	$N-t$	$E = \frac{SSError}{t-1}$	
Total	SSTotal	$N-1$		

Fuente: Kuehl (2010)

#### b) Tukey

Kuehl (2010), menciona que el test de tukey fue desarrollado en 1949, proporciona una tasa con respecto al experimento en el sentido fuerte, para las comparaciones en pares de todas las medias de tratamiento, que se usa para obtener intervalos de confianza simultáneos de  $100(1 - \alpha) \%$ . El método de Tukey se basa en el estadístico estandarizado:

$$q = \frac{\bar{y}(\text{mayor}) - \bar{y}(\text{menor})}{\sqrt{\frac{S^2}{r}}}$$

Donde  $\bar{y}$  (mayor) es la media más grande de un grupo ordenado de medias en un experimento y  $\bar{y}$  (menor) es la más pequeña. La diferencia o separación se divide entre el error estándar de la media del tratamiento, de donde se deriva el nombre de estadístico estandarizado (de Student).

### 3.6.2. Métodos no paramétricos: Test de Kruskal – Wallis

Siegel (1986), menciona que la prueba de Kruskal-Wallis es la prueba adecuado cuando los datos tienen un orden natural, es decir, cuando para darles sentido tienen que estar ordenados o bien cuando no se satisfacen las condiciones para poder aplicar un ANOVA.

Supóngase que se dispone de k grupos cada uno con n observaciones. Si se ordenan todas las observaciones de menor a mayor y se le asigna a cada una de ellas su rango, cuando se obtenga la suma de rangos para cada uno de los grupos ( $R_i$ ) es de esperar que, si se cumple la hipótesis nula, todos los grupos tengan un valor similar. Partiendo de esta idea se calcula el estadístico H como:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N + 1)$$

$H_0$ : Todas las muestras tienen medianas iguales.

$H_1$ : De todas las muestras al menos dos medianas son diferentes.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados de la caracterización del grano de quinua variedad Blanca de Junín y obtención de harina de quinua germinada

#### 4.1.1. Resultados de la caracterización del grano de quinua

##### a.1. Análisis físico

- Medidas biométricas

Los resultados obtenidos de las medidas biométricas se observan en la tabla 22.

Tabla 22. Determinación de la medida biométrica del grano de quinua

<b>Diámetro promedio de los granos de quinua</b>	<b>Referencia INDECOPI (2014)</b>
1.67 mm	Grandes: mayor a 1.70 mm Medianos: entre 1.70 a 1.40 mm Pequeños: menores a 1.40 mm

En la tabla 22, se visualiza el resultado del tamaño de los granos de quinua expresado mediante el promedio de 1.67 milímetros siendo considerado como mediano, según INDECOPI (2014) nos señala que el tamaño de mediano para los granos de quinua oscila entre 1.70 a 1.40 mm, también según Apaza *et al.* (2013) indican que el grano de quinua variedad Blanca de Junín tiene tamaño mediano, lo cual es igual al resultado obtenido.

- Determinación del grado

Los resultados obtenidos de la determinación del grado del grano de quinua se observan en la tabla 23.

Tabla 23. Determinación del grado del grano de quinua

Parámetros	Granos de quinua	Referencia INDECOPI (2014)	
		Grado 1	
		Min. (%)	Max. (%)
Sensoriales			
Granos enteros	99.10	97	
Granos quebrados	0.37		1.0
Granos dañados	0.23		0.5
Granos germinados	0.06		0.25
Granos inmaduros	0.00		0.5
Impurezas totales	0.24		0.25

Los datos proporcionados de la tabla 23, indica que los porcentajes se encuentran dentro de las tolerancias admitidas clasificando al grano de quinua con Grado 1 según INDECOPI (2014).

#### a.2. Análisis proximal

Los resultados obtenidos del análisis proximal del grano de quinua se efectuaron en los Laboratorios de Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina, y el informe de ensayo se adjunta en el anexo 05.

Tabla 24. Análisis proximal del grano de quinua

Análisis	Grano de quinua	Referencia INDECOPI (2014)	
		Min.	Max.
Ceniza (%)	2.2		3.5
Grasa (%)	4.7	4.0	
Humedad (%)	12.1		12.5
Proteína (%)	12.3	10.0	
Fibra (%)	4.2	2.0	
Carbohidrato (%)	64.5	68.0*	

\* FAO (2000)

Los datos proporcionados en la tabla 24, muestran los resultados del análisis proximal realizado al grano de quinua tales como: ceniza, grasa, humedad, proteína y fibra, estos análisis se encontraron dentro de los parámetros establecidos por INDECOPI (2014), por lo tanto la materia prima analizada es de calidad y cumple con los requisitos establecidos. Con respecto al contenido de carbohidratos que se muestra en la tabla es 64.5% por lo que se consideró que es similar a los datos hallados por FAO (2000) que informa un valor de 68.0%, se afirma que están formados mayoritariamente por almidón y fibra, así mismo la variación depende de su variedad genética, la edad de maduración de la planta, la localización del cultivo y la fertilidad del suelo (FAO, 2000).

#### **4.1.2. Resultados de la obtención de harina de quinua germinada**

En el gráfico 05 y 06 se muestran los diagramas de proceso y flujo cualitativo para la elaboración de la harina de quinua germinada.

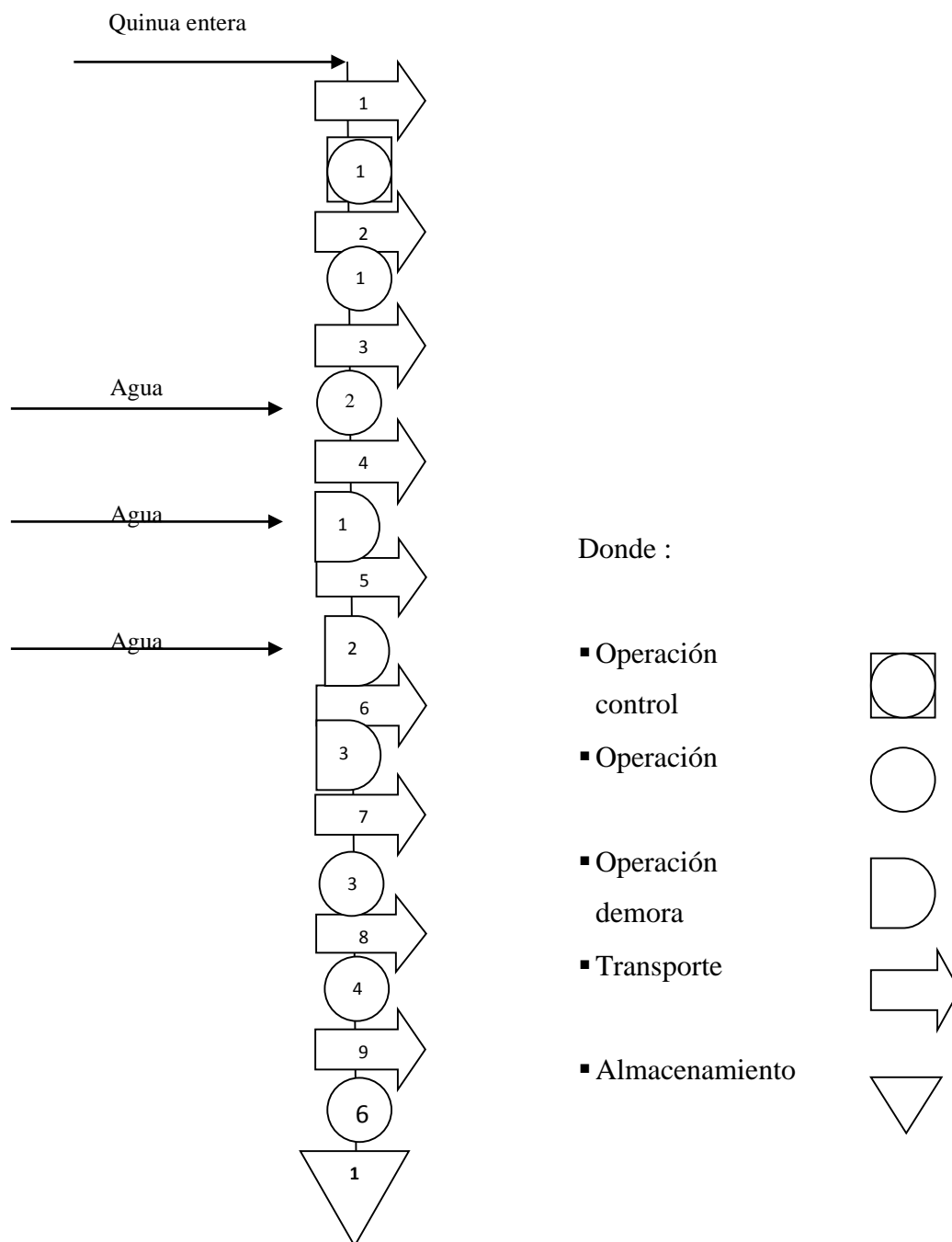



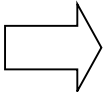



Gráfico 05. Diagrama de proceso para la obtención de harina de quinua germinada

Tabla 25. Descripción de actividades con tiempos en el proceso para la obtención de harina de quinua germinada

	Tiempo estándar de producción en minutos		Tiempo estándar de producción en minutos		Tiempo estándar de producción en minutos		Tiempo estándar de producción en minutos		Tiempo estándar de producción en minutos
1.Recepción	2.5	1.Selección 2.Lavado 3.Molido 4.Tamizado 5.Envasado	15.0 18.0 10.0 10.0 5.0	1.Remojo 2.Germinación 3.Secado	60.0 1440.0 900.0	1.Al medir 2.Al seleccionar 3.Al lavado 4.Al remojo 5.Al germinado 6.Al secado 7.Al molido 8.Al tamizado 9.Al envasado 9.Al almacenado	1.5 1.5 2.0 4.0 2.0 6.0 6.0 2.5 1.5 1.5	1.Almacen de producto terminado temporalmente	5.0
Total de tiempo	2.5		58.0		2400.0		28.5		5.0
Tiempo en hora	0.04		0.97		40.0		0.48		0.08



En el gráfico 05 y tabla 25, se muestra el diagrama de proceso para la obtención de harina de quinua germinada y la descripción de actividades con tiempos en el proceso para la obtención de harina de quinua germinada, en la determinación de las actividades mediante tiempos en el proceso para la obtención de harina de quinua germinada se observa un tiempo de 41.57 horas, comparando con los resultados obtenidos por Cocha (2011) el tiempo fue de 96 horas para la obtención de harina de maíz germinado por lo que se deduce que la diferencia es debido al tipo de materia prima utilizada.

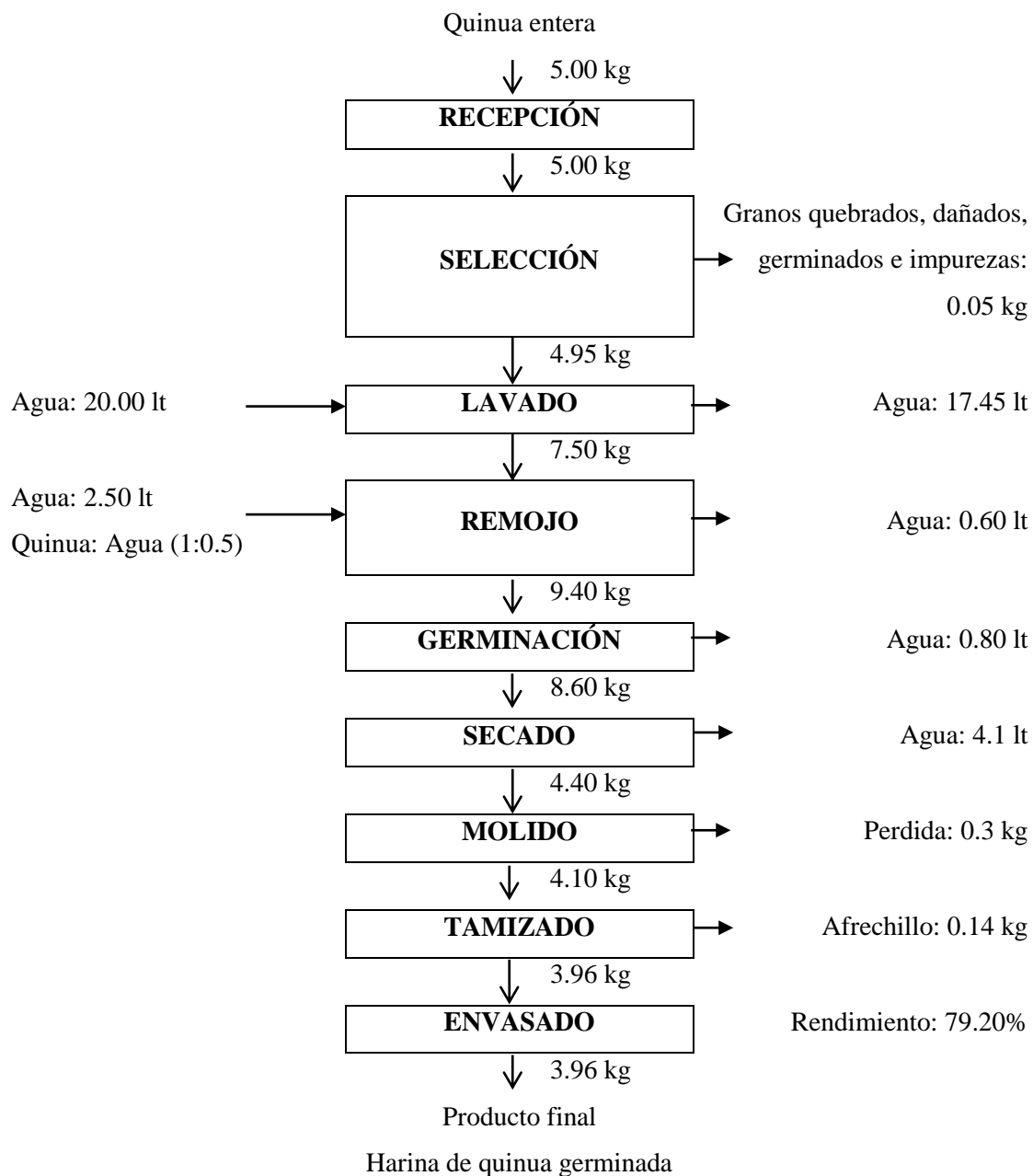


Gráfico 06. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de harina de quinua germinada

En la siguiente tabla se muestra el balance de materia en base a 5.0 kilogramos de materia prima.

Tabla 26. Balance de materia para la obtención de harina de quinua germinada

Operaciones	Movimiento del sistema				
	Entra Kgs	Sale Kgs	Continua Kgs	Rendimiento en la operación (%)	Rendimiento en el proceso (%)
Recepción	5.000	---	5.000	100.00	100.00
Selección	5.000	0.050	4.950	99.00	99.00
Lavado	24.950	17.450	7.500	30.06	150.00
Remojo	10.000	0.600	9.400	94.00	188.00
Germinación	9.400	0.800	8.600	91.49	172.00
Secado	8.500	4.100	4.400	51.76	88.00
Molido	4.400	0.300	4.100	93.18	82.00
Tamizado	4.100	0.140	3.960	96.59	79.20
Envasado	3.960	---	3.960	100.0	79.20

En la determinación del rendimiento de la harina de quinua germinada se observa que es 79.20%, comparando con los resultados obtenidos por FAO (2001) el rendimiento encontrado fue 83.00% para la harina de quinua por lo que se deduce que la diferencia es debido a las variedades de la quinua, condiciones de la materia prima y la obtención de la harina de quinua germinada, así mismo las características físicas como dureza, tamaño y peso del grano mejoran la extracción de la harina durante la molienda (FAO, 2000).

## **4.2. Resultados de la caracterización del suero de queso y de la harina de quinua germinada**

### **4.2.1. Análisis físico-químico del suero de queso**

Los resultados obtenidos del análisis físico-químico del suero de queso se efectuaron en los Laboratorios de Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina, y el informe de ensayo se adjunta en el anexo 07.

Tabla 27. Análisis físico-químico del suero de queso

Análisis	Suero de queso	Referencia Norma Técnica Ecuatoriana (2011)	
		Min.	Max.
Acidez, expresada como ácido láctico (%)	0.37		5.0
pH	4.5	6.8	6.4
Grasa (%)	0.6		0.3
Proteína (%)	1.1	0.8	
° Brix (solidos solubles)	7.0	1.34179*	
Densidad (g/mL)	1.0224	1,0296*	1,0340*

\* INDECOPI (2003)

Los datos proporcionados en la tabla 27, muestran los resultados del análisis físico-químico realizado al suero de queso tales como: acidez (expresada como ácido láctico), pH, grasa y proteína, encontrándose dentro de los parámetros establecidos por la NTE (2011), por lo cual nos indica que la materia prima analizada es de calidad y cumple con los requisitos establecidos, pero con respecto al porcentaje de grasa obtenido fue 0.6% siendo superior a lo establecido en la NTE (2011), esta diferencia es debido a el contenido de grasa que tuvo la leche de quesería que se empleó (Spreer, 1991).

Con respecto a los °Brix que se muestra en la tabla es 7.0°, se señala que el resultado de la muestra analizada se encuentra dentro del valor que se encuentra establecidos por INDECOPI (2003), que informa un valor mínimo de 1.34179° para la leche, esto es debido a las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso y obtención del suero (García *et al.*, 2004)

La medición de la densidad que se muestra en la tabla es 1.0224 g/ml, bastante similar al valor que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por

INDECOPI (2003), que informa un valor entre 1,0296 - 1,0340 g/ml para la leche, por tanto se afirma el bajo contenido de sólidos pues las mayores concentraciones están en el queso (Cutíño *et al.*, 2009)

#### 4.2.2. Análisis proximal de la harina de quinua germinada

Los resultados obtenidos del análisis proximal de la harina de quinua germinada se efectuaron en los Laboratorios de Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina, y el informe de ensayo se adjunta en el anexo 08.

Tabla 28. Análisis proximal de la harina de quinua germinada

Análisis	Harina de quinua germinada	Referencia
Ceniza (%)	2.1	1.5*
Grasa (%)	5.7	6.1*
Humedad (%)	8.5	6.94*
Proteína (%)	12.9	13.09*
Fibra (%)	2.0	2.68*
Carbohidrato (%)	68.8	69.69*

\* Bravo *et al.* (2013)

Los datos proporcionados en la tabla 28, confirman que el contenido de ceniza es 2.1% comparado con los resultados obtenidos por Bravo *et al.* (2013) que informa un valor de 1.5%, siendo diferente a lo obtenido, esta desigualdad se debe a las pérdidas por lixiviación de los componentes inorgánicos durante el remojo (Bravo *et al.*, 2013).

El contenido de grasa es 5.7%, siendo bastante similar al valor obtenido por Bravo *et al.* (2013), que oscila de 6.1%, sin embargo las pérdidas de grasa se deben a la hidrólisis de los productos metabolizables y a la conversión a almidón (Gómez *et al.*, 2002).

El contenido de humedad es 8.5%; siendo diferente a los estudios previamente reportados por Bravo *et al.* (2013) que encontró un valor de 6.94%, esto debido a la absorción de agua durante la germinación porque para que la semilla recupere su metabolismo es necesario la rehidratación de sus tejidos (Cruz, 2017).

El contenido de proteína representa el 12.9%, parecido a los estudios previamente reportados por Bravo *et al.* (2013) que encontró un valor de 13.09%, pudiéndose afirmar que por la lixiviación en el agua de remojo se disminuye la cantidad de proteína (Gómez *et al.*, 2002).

El contenido de fibra representa el 2.0%, relacionado con los valores hallados en las investigaciones por Bravo *et al.* (2013), fue de 2.68%, lo cual indica que dicha variación se debe a la eliminación de las raicillas desarrolladas en la germinación (Gómez *et al.*, 2002).

El contenido de carbohidrato es 68.8% comparado con los resultados obtenidos por Bravo *et al.* (2013), que informa un valor de 69.69%, siendo similar a lo obtenido, sin embargo las diferencias son por el proceso de germinado en donde se degradan los lípidos y se convierten en almidón pudiendo haberse realizado en menor cantidad (Gómez *et al.*, 2002).

#### **4.3. Resultados de la determinación del mejor tratamiento de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada**

La elaboración de la bebida fermentada se realizó según el diagrama de proceso que se muestra en el gráfico 07.

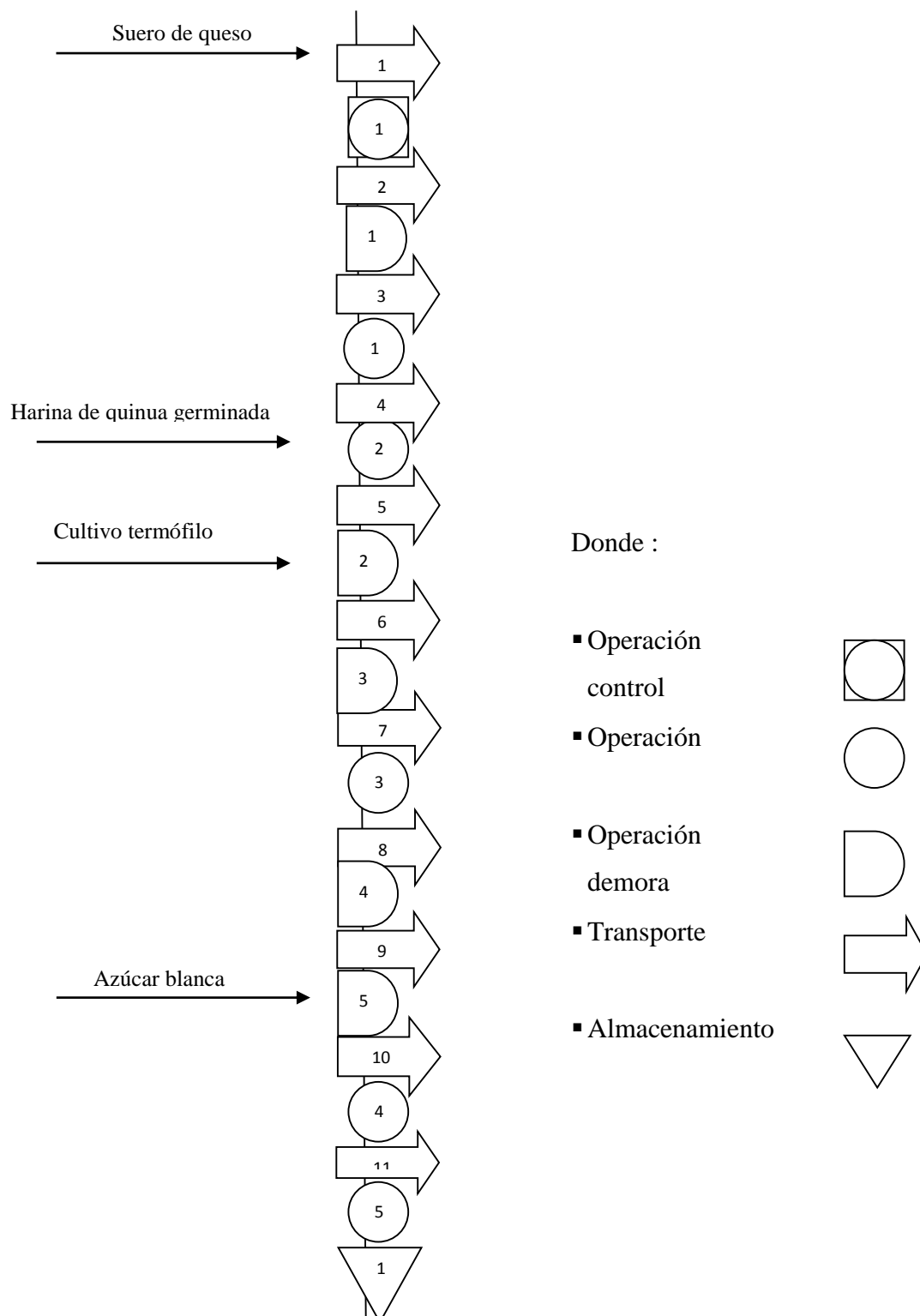



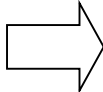



Gráfico 07. Diagrama de proceso para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada

Tabla 29. Descripción de actividades con tiempos en el proceso para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada

	Tiempo estándar de producción en minutos		Tiempo estándar de producción en minutos		Tiempo estándar de producción en minutos		Tiempo estándar de producción en minutos		Tiempo estándar de producción en minutos
1.Recepción	2.5	1.Filtrado 2.Mezclado 3.Inoculado 4.Batido 5.Envasado	1.0 1.0 4.0 6.0 10.0	1.Pasteurizado I 2.Pasteurizado II 3.Enfriado I 4.Incubado 5.Enfriado II	4.0 4.0 30.0 240.0 2160.0	1.Al medir 2.Al pasteurizado I 3.Al filtrado 4.Al mezclar 5.Al pasteurizado II 6.Al enfriado I 7.Al inoculado 8.Al incubado 9.Al enfriado II 10.Al batido 11.Al envasado	1.5 2.0 1.5 1.5 2.0 3.0 1.0 5.0 3.0 1.5 1.5	1.Almacen de producto terminado temporalmente	15.0
Total de tiempo	2.5		22.0		2438.0		23.5		15.0
Tiempo en hora	0.04		0.37		40.63		0.39		0.25



En el gráfico 07 y tabla 29, se muestra el diagrama de proceso para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada y la descripción de actividades con tiempos en el proceso para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada, en la determinación de las actividades mediante tiempos en el proceso para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada se observa un tiempo de 41.68 horas, comparando con los resultados obtenidos por Cocha (2011) el tiempo fue de 7 horas para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero y harina de maíz germinado por lo que se deduce que la diferencia es debido a las materias primas utilizadas.

#### **4.3.1. Formulación para la elaboración de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada**

Se muestra en la siguiente tabla la formulación usada en la investigación para cada tratamiento.

Tabla 30. Formulaciones de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada

<b>Ingredientes Tratamientos</b>	<b>Tratamientos</b>				
	<b>T1 (%)</b>	<b>T2 (%)</b>	<b>T3 (%)</b>	<b>T4 (%)</b>	<b>T5 (%)</b>
Suero de queso (SQ)	100	98	96	94	92
Harina de quinua germinada (HQG)	0	2	4	6	8
Cultivo termófilo	3	3	3	3	3
Azúcar blanca	9	9	9	9	9

En la tabla 30, se muestra la formulación de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada, en donde se detalla la formulación para cada uno de los tratamientos del estudio utilizando suero de queso, harina de quinua germinada, cultivo termófilo y azúcar blanca, según Cocha (2011) quien elaboro una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado.

#### **4.3.2. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada del tratamiento T1 (100% SQ y 0% HQG)**

##### **a. Diagrama de flujo cuantitativo y balance de materia**

En el siguiente gráfico se observa el diagrama de flujo cuantitativo y balance de materia, para el tratamiento T1.

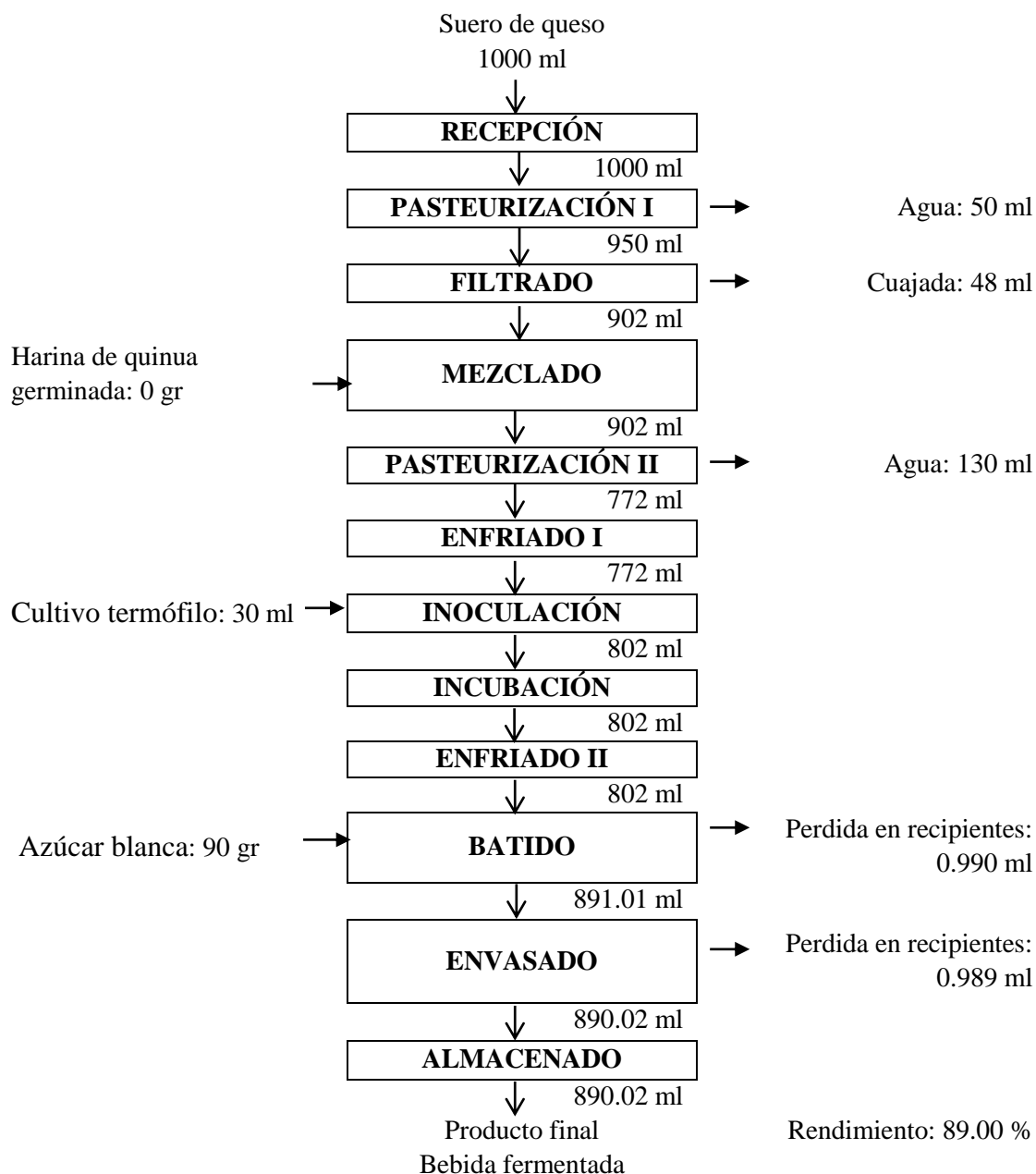


Gráfico 08. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T1

Tabla 31. Balance de materia para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T1

Operaciones	Movimiento del sistema				
	Entra Mls	Sale Mls	Continua Mls	Rendimiento en la operación (%)	Rendimiento en el proceso (%)
Recepción	1000.00	---	1000.00	100.00	100.00
Pasteurizado I	1000.00	50.0	950.00	95.00	95.00
Filtrado	950.00	48.0	902.00	94.95	90.20
Mezclado	902.00	---	902.00	100.00	90.20
Pasteurizado II	902.00	130.0	772.00	85.59	77.20
Enfriado I	772.00	---	772.00	100.00	77.20
Inoculación	802.00	---	802.00	100.00	80.20
Incubación	802.00	---	802.00	100.00	80.20
Enfriado II	802.00	---	802.00	100.00	80.20
Batido	892.00	0.990	891.01	99.89	89.10
Envasado	891.01	0.989	890.02	99.89	89.00
Almacenamiento	890.02	---	890.02	100.00	89.00

#### b. Resultados de acidez titulable, pH, proteína y calcio

Los resultados obtenidos se reportan en la tabla 32, según el anexo 14.

Tabla 32. Resultados del tratamiento T1

Análisis	Resultados
Acidez titulable, expresada como ácido láctico (%)	0.61
Ph	4.42
Proteína (%)	1.10
Calcio (partes por millón)	342.50

#### 4.3.3. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada del tratamiento T2 (98% SQ y 2% HQG)

##### a. Diagrama de flujo cuantitativo y balance de materia

En el siguiente gráfico se observa el diagrama de flujo cuantitativo y balance de materia, para el tratamiento T2.

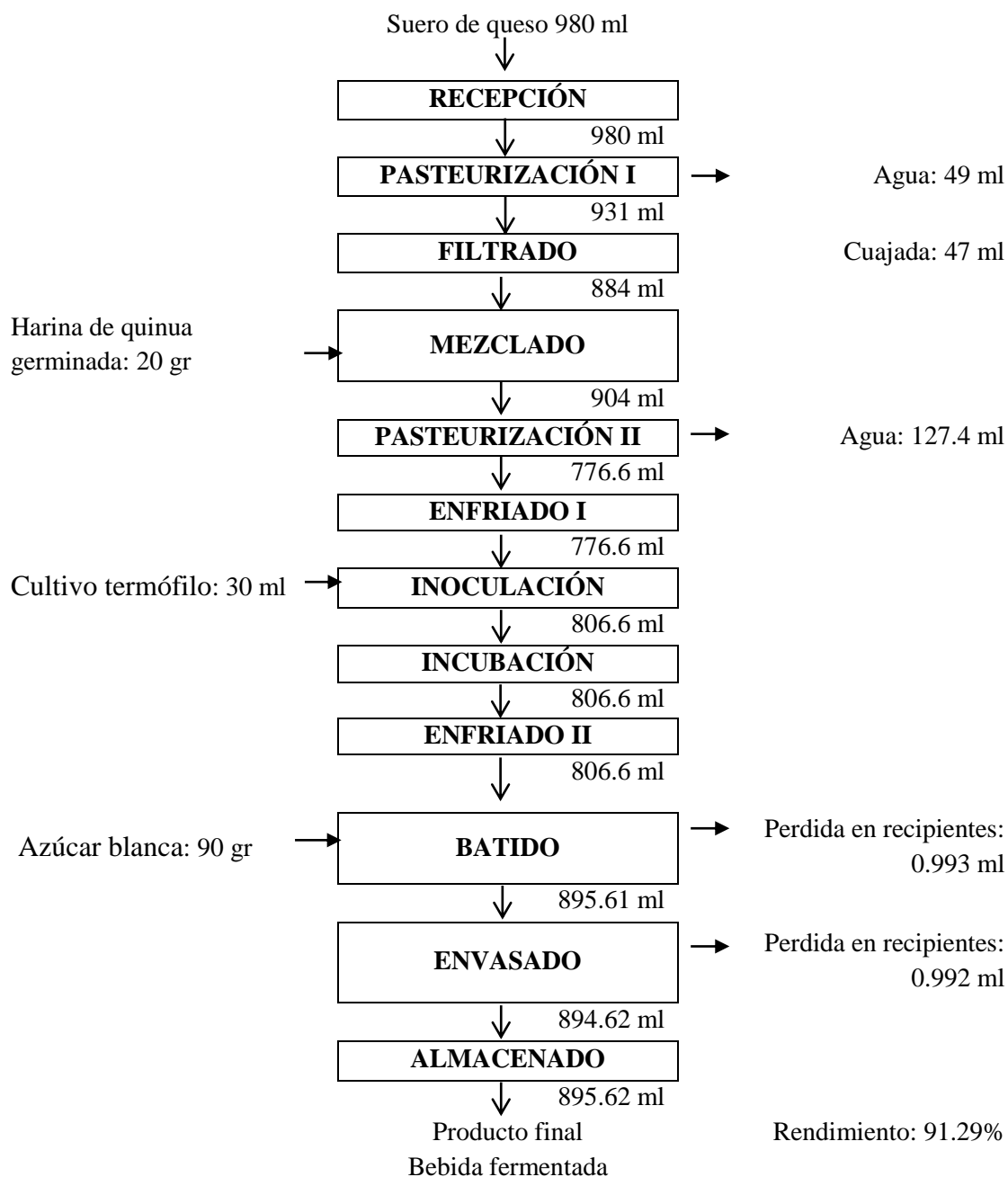


Gráfico 09. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T2

Tabla 33. Balance de materia para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T2

Operaciones	Movimiento del sistema				
	Entra Mls	Sale Mls	Continua Mls	Rendimiento en la operación (%)	Rendimiento en el proceso (%)
Recepción	980.00	---	980.00	100.00	100.00
Pasteurizado I	980.00	49.00	931.00	95.00	95.00
Filtrado	931.00	47.00	884.00	94.95	90.20
Mezclado	904.00	---	904.00	100.00	92.24
Pasteurizado II	904.00	127.4	776.60	85.91	79.24
Enfriado I	776.60	---	776.60	100.00	79.24
Inoculación	806.60	---	806.60	100.00	82.31
Incubación	806.60	---	806.60	100.00	82.31
Enfriado II	806.60	---	806.60	100.00	82.31
Batido	896.60	0.993	895.61	99.89	91.39
Envasado	895.61	0.992	894.62	99.89	91.29
Almacenamiento	894.62	---	894.62	100.00	91.29

#### b. Resultados de acidez titulable, pH, proteína y calcio

Los resultados obtenidos se reportan en la tabla 34, según el anexo 15.

Tabla 34. Resultados del tratamiento T2

Análisis	Resultados
Acidez titulable, expresada como ácido láctico (%)	0.74
Ph	4.19
Proteína (%)	1.40
Calcio (partes por millón)	375.60

#### 4.3.4. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada del tratamiento T3 (96% SQ y 4% HQG)

##### a. Diagrama de flujo cuantitativo y balance de materia

En el siguiente gráfico se observa el diagrama de flujo cuantitativo y balance de materia, para el tratamiento T3.

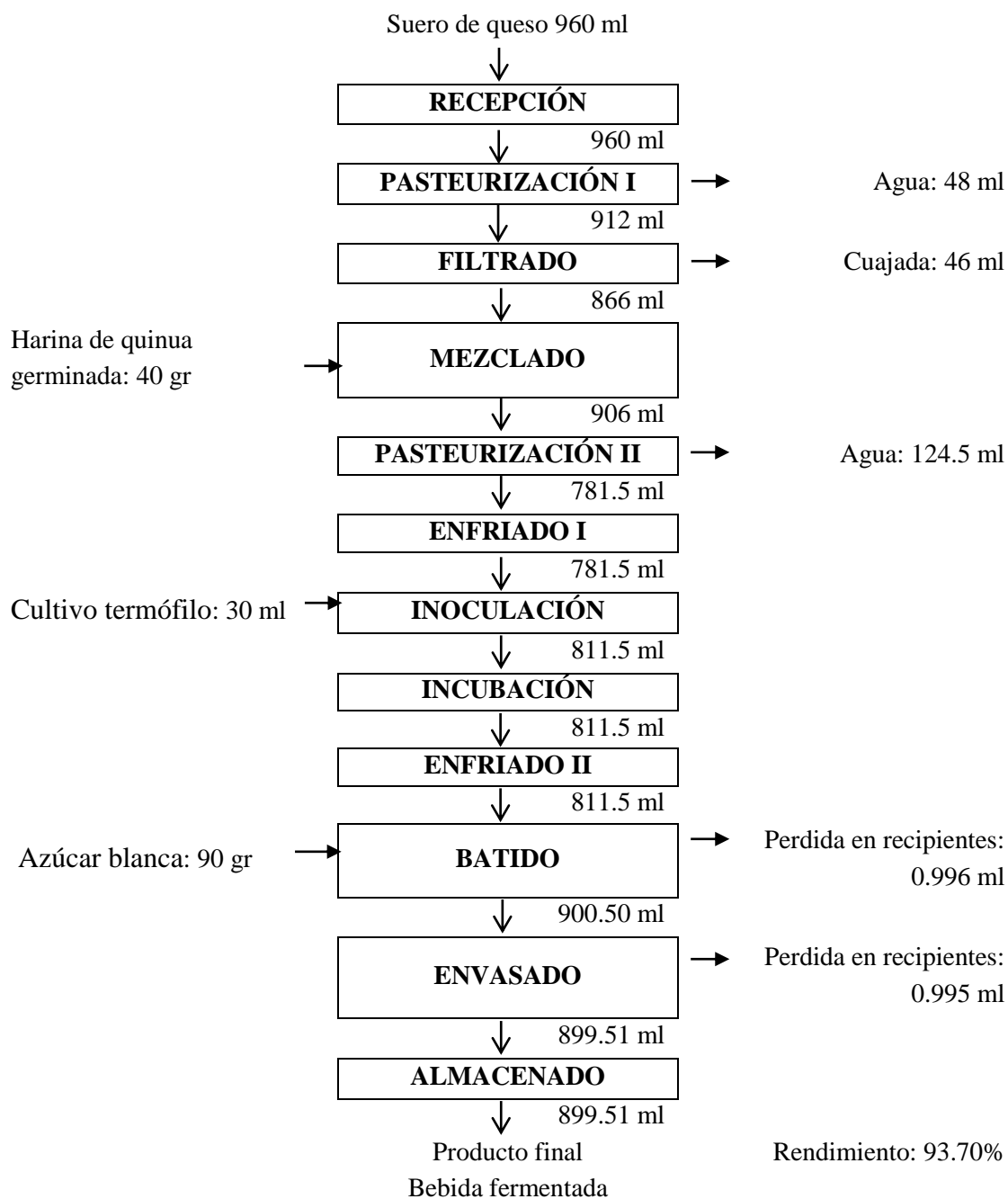


Gráfico 10. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T3

Tabla 35. Balance de materia para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T3

Operaciones	Movimiento del sistema				
	Entra Mls	Sale Mls	Continua Mls	Rendimiento en la operación (%)	Rendimiento en el proceso (%)
Recepción	960.00	---	960.00	100.00	100.00
Pasteurizado I	960.00	48.00	912.00	95.00	95.00
Filtrado	912.00	46.00	866.00	94.96	90.21
Mezclado	906.00	---	906.00	100.00	90.21
Pasteurizado II	906.00	124.5	781.50	86.26	81.41
Enfriado I	781.50	---	781.50	100.00	81.41
Inoculación	811.50	---	811.50	100.00	84.53
Incubación	811.50	---	811.50	100.00	84.53
Enfriado II	811.50	---	811.50	100.00	84.53
Batido	901.50	0.996	900.50	99.89	93.80
Envasado	900.50	0.995	899.51	99.89	93.70
Almacenamiento	899.51	---	899.51	100.00	93.70

#### b. Resultados de acidez titulable, pH, proteína y calcio

Los resultados obtenidos se reportan en la tabla 36, según el anexo 16.

Tabla 36. Resultados del tratamiento T3

Análisis	Resultados
Acidez titulable, expresada como ácido láctico (%)	0.82
pH	4.30
Proteína (%)	1.60
Calcio (partes por millón)	355.50

#### 4.3.5. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada del tratamiento T4 (94% SQ y 6% HQG)

##### a. Diagrama de flujo cuantitativo y balance de materia

En el siguiente gráfico se observa el diagrama de flujo cuantitativo y balance de materia, para el tratamiento T3.



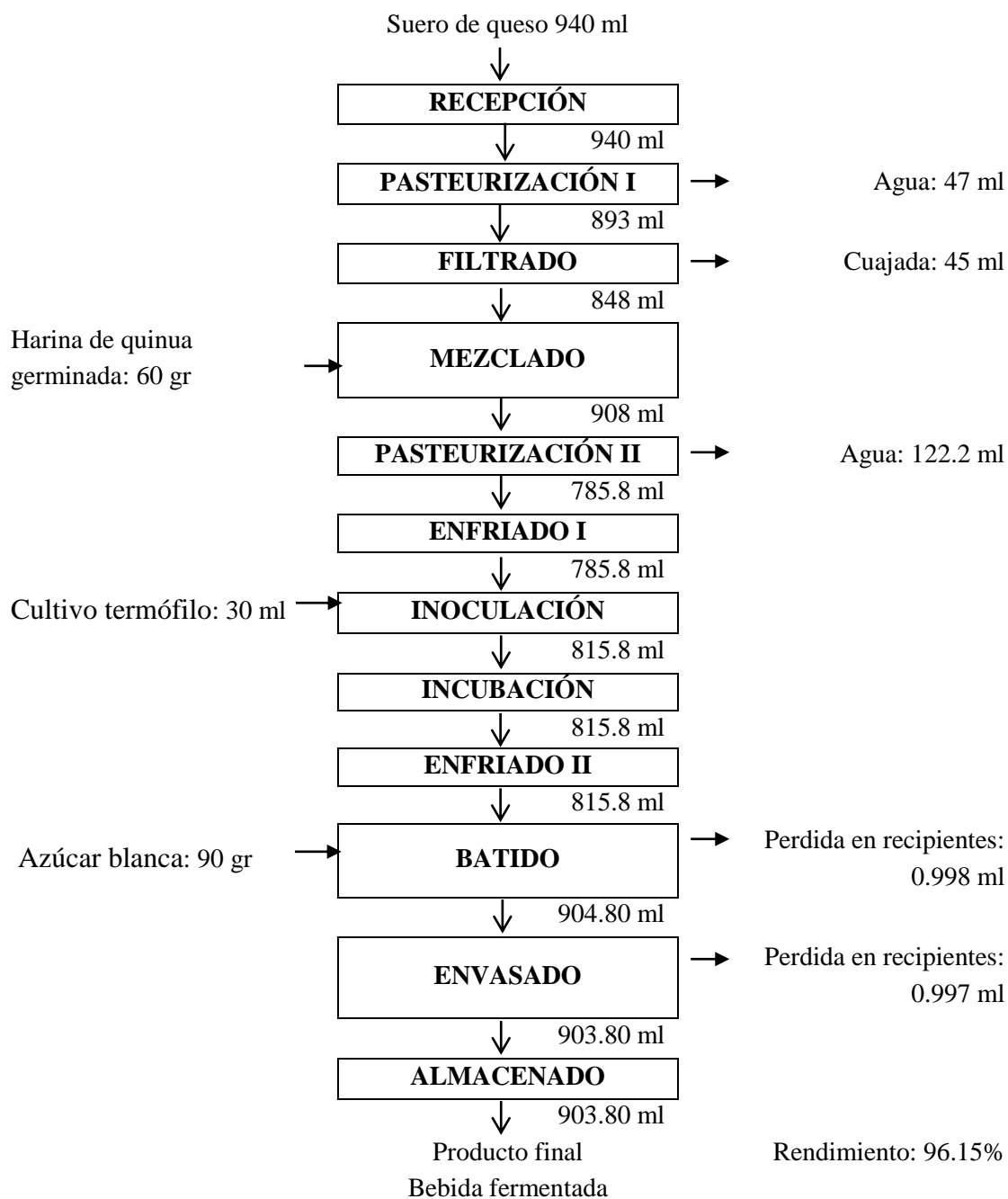


Gráfico 11. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T4

Tabla 37. Balance de materia para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T4

Operaciones	Movimiento del sistema				
	Entra Mls	Sale Mls	Continua Mls	Rendimiento en la operación (%)	Rendimiento en el proceso (%)
Recepción	940.00	---	940.00	100.00	100.00
Pasteurizado I	940.00	47.00	893.00	95.00	95.00
Filtrado	893.00	45.00	848.00	94.96	90.21
Mezclado	908.00	---	908.00	100.00	96.60
Pasteurizado II	908.00	122.2	785.80	86.54	83.60
Enfriado I	785.80	---	785.80	100.00	83.60
Inoculación	815.80	---	815.80	100.00	86.79
Incubación	815.80	---	815.80	100.00	86.79
Enfriado II	815.80	---	815.80	100.00	86.79
Batido	905.80	0.998	904.80	99.89	96.26
Envasado	904.80	0.997	903.80	99.89	96.15
Almacenamiento	903.80	---	903.80	100.00	96.15

#### b. Resultados de acidez titulable, pH, proteína y calcio

Los resultados obtenidos se reportan en la tabla 38, según el anexo 17.

Tabla 38. Resultados del tratamiento T4

Análisis	Resultados
Acidez titulable, expresada como ácido láctico (%)	0.94
pH	4.15
Proteína (%)	1.70
Calcio (partes por millón)	343.20

#### 4.3.6. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada del tratamiento T5 (92% SQ y 8% HQG)

##### a. Diagrama de flujo cuantitativo y balance de materia

En el siguiente gráfico se observa el diagrama de flujo cuantitativo y balance de materia, para el tratamiento T5.

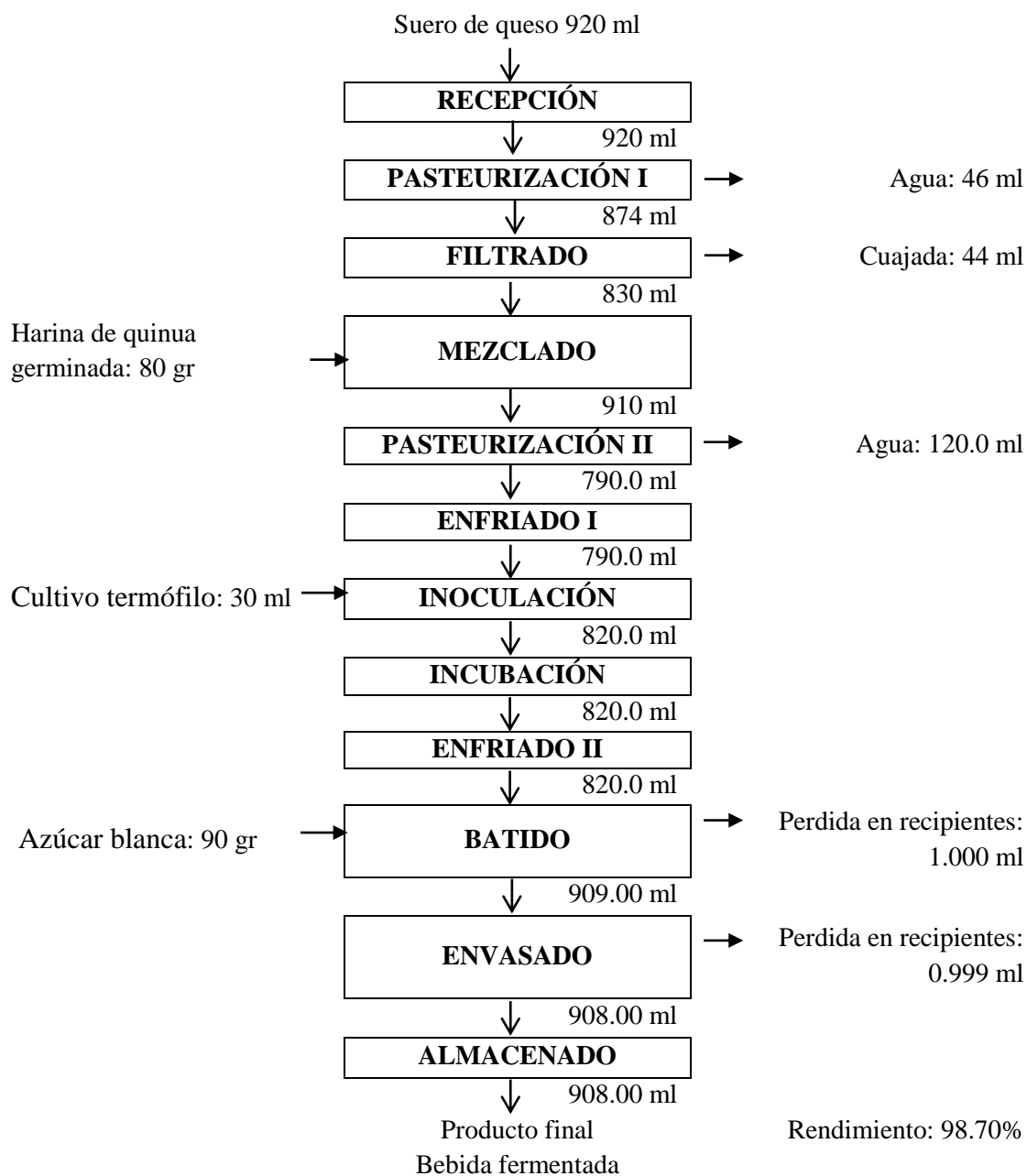


Gráfico 12. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T5

Tabla 39. Balance de materia para la obtención de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada para el tratamiento T5

Operaciones	Movimiento del sistema				
	Entra Mls	Sale Mls	Continua Mls	Rendimiento en la operación (%)	Rendimiento en el proceso (%)
Recepción	920.00	---	920.00	100.00	100.00
Pasteurizado I	920.00	46.00	874.00	95.00	95.00
Filtrado	874.00	44.00	830.00	94.97	90.22
Mezclado	910.00	---	910.00	100.00	98.91
Pasteurizado II	910.00	120.0	790.00	86.81	85.87
Enfriado I	790.00	---	790.00	100.00	86.87
Inoculación	820.00	---	820.00	100.00	89.13
Incubación	820.00	---	820.00	100.00	89.13
Enfriado II	820.00	---	820.00	100.00	89.13
Batido	910.00	1.000	909.00	99.89	98.80
Envasado	909.00	0.999	908.00	99.89	98.70
Almacenamiento	908.00	---	998.00	100.00	98.70

#### b. Resultados de acidez titulable, pH, proteína y calcio

Los resultados obtenidos se reportan en la tabla 40, según el anexo 18.

Tabla 40. Resultados del tratamiento T5

Análisis	Resultados
Acidez titulable, expresada como ácido láctico. (%)	0.88
Ph	4.30
Proteína (%)	2.00
Calcio (partes por millón)	362.10

En la determinación del rendimiento de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada se observa, en las gráficas 08, 09, 10, 11 y 12 y en las tablas 31, 33, 35, 37 y 39, un rendimiento de 89.00% para el T1, 91.29% para el T2, 93.70% para el T3, 96.15% para el T4 y 98.70% para el T5, comparado con los resultados mencionados por Tamime y Robinson (1991) el rendimiento promedio encontrado es de

105 a 110% dependiendo del tipo de yogur por lo que se deduce que la diferencia es debido a la materia prima que se utiliza que es el suero lácteo y por la adición de la harina de quinua germinada mientras que para la revisión bibliográfica se utiliza leche entera (Tamine y Robinson, 1991).

#### 4.4. Diseño estadístico

##### 4.4.1. Resultados de acidez titulable, pH, proteína y calcio

###### a. Acidez titulable (expresada como ácido láctico)

En la tabla 41 se presenta los valores promedio de la acidez titulable, expresada como ácido láctico, en los diferentes tratamientos de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.

Tabla 41. Acidez titulable (expresada como ácido láctico) en la bebida fermentada

Trat. Rep.	T1	T2	T3	T4	T5	$\Sigma$	MEDIA
I	0.602	0.634	0.649	0.715	0.689		
II	0.621	0.741	0.795	0.963	0.915		
III	0.607	0.855	1.011	1.155	1.050		
$\Sigma$ TRAT	1.83	2.23	2.45	2.83	2.65	12.00	
MEDIA	0.61	0.7432	0.8182333	0.94436	0.8845111	4.00	0.80

Tabla 42. Prueba de ANOVA para la acidez titulable (expresada como ácido láctico)

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,608	4	,152	6,082	,001
Dentro de grupos	1,000	40	,025		
Total	1,609	44			

H0: Todos los tratamientos son iguales.

H1: Al menos dos de los tratamientos son diferentes.

Nivel de significación para la prueba  $\alpha=0.05$

Criterios de decisión

Si  $p < 0,05$  p Se rechaza H0

Si  $p > 0,05$  p Se acepta H0

Desarrollo de la prueba estadística de ANOVA de un factor.

$k = 5$  tratamientos

$n = 30$  repeticiones

En la tabla 42 se observa el valor de contraste  $p = 0.001 < 0.05$  del cual se puede concluir con un 95% de confianza que las varianzas de los tratamientos son diferentes.

Tabla 43. Prueba de Tukey de acidez titulable (expresada como ácido láctico)

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T1	9	.61000	
T2	9	.74333	.74333
T3	9	.81833	.81833
T5	9		.88444
T4	9		.94433
Sig.		,058	,072

En la tabla 43 se muestra dos grupos, el primer grupo conformado por el tratamiento T1, T2 y T3 y el segundo grupo conformado por T2, T3, T5 y T4

donde el mayor valor es el de T4 (94% suero, 6% harina de quinua germinada) = 0.94433 por lo que se concluye que es el tratamiento con mejor acidez.

El comportamiento de los tratamientos en relación con la cantidad de suero y harina de quinua germinada se distingue que la acidez titulable para los tratamientos T2, T3, T4 y T5 con respecto al tratamiento T1 va en aumento según el porcentaje de adición de harina de quinua germinada, manteniéndose dentro del rango esperado. Los rangos de acidez, expresada como ácido láctico, de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada fueron 0.74-0.94%, según INDECOPI (2014) nos indica que el yogurt debe de cumplir con los requisitos como acidez entre 0.6-1.5% de ácido láctico, por lo tanto nuestra bebida fermentada se encuentra dentro de los rangos establecidos por la Norma Técnica Peruana.

El contenido de acidez se debe a que los microorganismos forman ácido láctico a partir de glucosa (Walstra, 2001), y en el proceso de germinación de la quinua eleva el contenido de azúcares reductores como el almidón en glucosa o maltosa (Carrillo y Maldonado, 2014), es así que aumenta la cantidad de acidez en la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada de la investigación, en un estudio de la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado se alcanzaron mejores valores de acidez los cuales fueron 4.31-4.41% (° Dornic), utilizando 95-92% suero y 5-8% harina de maíz germinado (Cocha, 2011).

Al rechazar la hipótesis nula en las pruebas de comparaciones múltiples entre pares de tratamientos, en donde los pares de tratamientos T1-T4, T1-T5, T4-T1 y T5-T1 tienen una acidez titulable diferente con un valor de p menor que el nivel de significancia, por lo tanto existe diferencia en la comparación entre los pares de estos tratamientos. Pero según INDECOPI (2014) estos valores son aceptados para la acidez. Así mismo la prueba de Tukey nos da como resultado que el T4 (94% suero, 6% harina de quinua germinada) es el tratamiento con mejor acidez titulable.

La acidez, es una propiedad de suma importancia que indica la presencia de los microorganismos, su actividad, desarrollo o deterioro del alimento (Tamime y Robinson. 1991).

#### b. pH

En la tabla 44 se presenta los valores promedio del pH en los diferentes tratamientos de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.

Tabla 44. pH en la bebida fermentada

<b>Trat. Rep.</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>Σ</b>	<b>MEDIA</b>
I	4.42	4.12	4.55	4.32	4.36		
II	4.41	4.27	4.22	4.12	4.35		
III	4.43	4.19	4.13	4.02	4.18		
ΣTRAT	13.26	12.58	12.90	12.46	12.89	64.10	
MEDIA	4.42	4.19	4.30	4.15	4.30	21.37	4.27



Tabla 45. Prueba de ANOVA para pH

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>GI</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Entre grupos	,393	4	,098	3,733	,011
Dentro de grupos	1,052	40	,026		
Total	1,445	44			

H0: Todos los tratamientos son iguales.

H1: Al menos dos los tratamientos son diferentes.

Nivel de significación para la prueba  $\alpha=0.05$

Criterios de decisión

Si  $p < 0,05$  p Se rechaza H0

Si  $p > 0,05$  p Se acepta H0

Desarrollo de la prueba estadística de ANOVA de un factor.

$k = 5$  tratamientos

$n = 30$  repeticiones

En la tabla 45 se puede observar los valores critico de  $p = 0.011 < 0.05$  se puede concluir con un 95% de confianza que las varianzas de los tratamientos son diferentes.

Tabla 46. Prueba de Tukey de pH

<b>Tratamiento</b>	<b>N</b>	<b>Subconjunto para alfa = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
T4	9	4.15444	
T2	9	4.19333	
T5	9	4.29667	4.29667
T3	9	4.30000	4.30000
T1	9		4.42111
Sig.		,332	,489

En la tabla 46 se muestra dos grupos, el primer grupo conformado por el tratamiento T4, T2, T5 y T3 y el segundo grupo conformado por T5, T3 y T1 donde el mayor valor es el de T1, que presenta un mayor pH, pero se considera los mejores tratamientos aquellos que presentan el menor pH siendo T4 (94% suero, 6% harina de quinua germinada) = 4.15444 por lo que se concluye que es el tratamiento con mejor pH.

El comportamiento de los tratamientos en relación con la cantidad de suero y harina de quinua germinada se distingue que el pH para los tratamientos T2, T3, T4 y T5 con respecto al tratamiento T1 va en disminución según el porcentaje de adición de harina de quinua germinada, manteniéndose dentro del rango esperado. Los rangos de pH de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada fueron 4.15-4.30, según Keating y Rodriguez (2008) nos indica que el yogurt debe de tener un pH menor a 4.6, por lo tanto nuestra bebida fermentada se encuentra dentro de los rangos requeridos.

Al existir una relación entre pH y acidez, los resultados obtenidos de pH se explican con los argumentos previamente mencionados en acidez, es así que disminuye la cantidad de pH en la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada, en un estudio de la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado se alcanzaron mejores valores de pH los cuales

fueron 4.58-460, utilizando 95-92% suero y 5-8% harina de maíz germinado (Cocha, 2011).

Al rechazar la hipótesis nula en las pruebas de comparaciones múltiples entre pares de tratamientos, en donde los pares de tratamientos T1-T2, T1-T4, T2-T1 y T4-T1 tienen un pH diferente con un valor de  $p$  menor que el nivel de significancia, por lo tanto existe diferencia en la comparación entre los pares de estos tratamientos. Pero según Keating y Rodríguez (2008) estos valores son aceptados para el pH. Así mismo la prueba de Tukey nos da como resultado que el T4 (94% suero, 6% harina de quinua germinada) es el tratamiento con mejor pH.

### c. Proteína

En los anexos 14, 15, 16, 17 y 18 se presentan los resultados de proteína de los diferentes tratamientos de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.

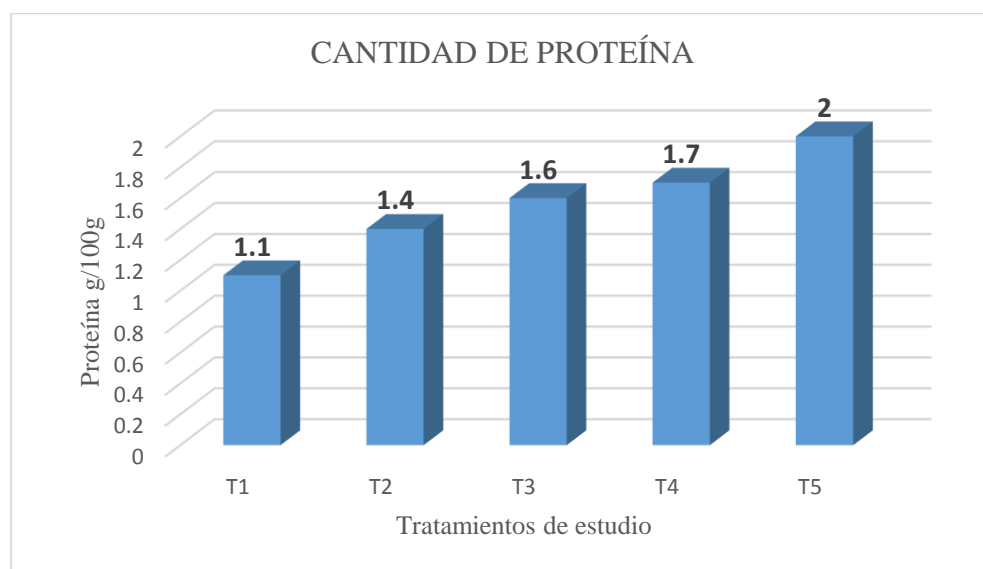


Gráfico 13. Cantidad de proteína por tratamiento

En el gráfico 13 se observa la concentración de proteína dentro de cada tratamiento, el tratamiento con mayor concentración es T5 (92% suero de queso y 8% harina de quinua germinada)=2 g/100g y T1 (100% suero de queso y 0% harina de quinua germinada)=1.10g/100g tiene una menor concentración además se observa una tendencia con respecto a la concentración de proteína ya que a medida que aumenta la concentración de harina de quinua germinada en los tratamientos aumenta la concentración de proteínas.

Tabla 47. Estadísticos descriptivos de proteína

		<b>Tratamientos</b>	<b>PROTEÍNA</b>
<b>N</b>	<b>Válido</b>	5	5
	<b>Perdidos</b>	0	0
Media			1.5600
Desviación estándar			.33615
Rango			.90
Mínimo			1.10
Máximo			2.00
Sig			0.0000

En la tabla 47 se muestra que las proteínas se distribuyen dentro de los tratamientos con una media de 1.56 y una desviación estándar de 0.33615 con respecto a la media, los datos se distribuyen con un rango de 0.90 con un mínimo de 1.10 y un máximo de 2.

El comportamiento de los tratamientos en relación con la cantidad de suero de queso y harina de quinua germinada se distingue que la cantidad de proteína en los tratamientos T2, T3, T4 y T5 con respecto al tratamiento T1

va en aumento según el porcentaje de adición de harina de quinua germinada. Los rangos de proteína de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada fueron 1.4-2.0 g/100g, según la Alvarez (2012) indica que la bebida proteica a base de quinua tiene 0.81% de proteína por lo tanto nuestra bebida fermentada supera lo reportado a pesar de la baja cantidad de proteína en la materia prima (suero) y a la adición de harina de quinua germinada logrando realizar una hidrólisis parcial por parte de los microorganismos (Condony et al, 1988). El aumento de la cantidad de proteína en la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada de la investigación se incrementa de la misma manera que en el estudio de la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado en donde se alcanzaron mejores cantidades de proteína los cuales fueron 6.98-7.23%, utilizando 92% suero de queso y 8% harina de maíz germinado (Cocha, 2011).

La fermentación provoca así mismo, una hidrólisis parcial de la fracción proteica. En esta proteólisis se distinguen dos fases: en una primera fase el *Lactobacillus bulgaricus* hidroliza las proteínas de la leche, preferentemente las  $\beta$ -caseinasy, en segundo lugar, el *Streptococcus thermophilus* junto al *L. bulgaricus* utilizan los péptidos resultantes de esta hidrólisis para su crecimiento (Condony et al, 1988).

#### d. Calcio

En los anexos 14, 15, 16, 17 y 18 se presentan los resultados de calcio de los diferentes tratamientos de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.

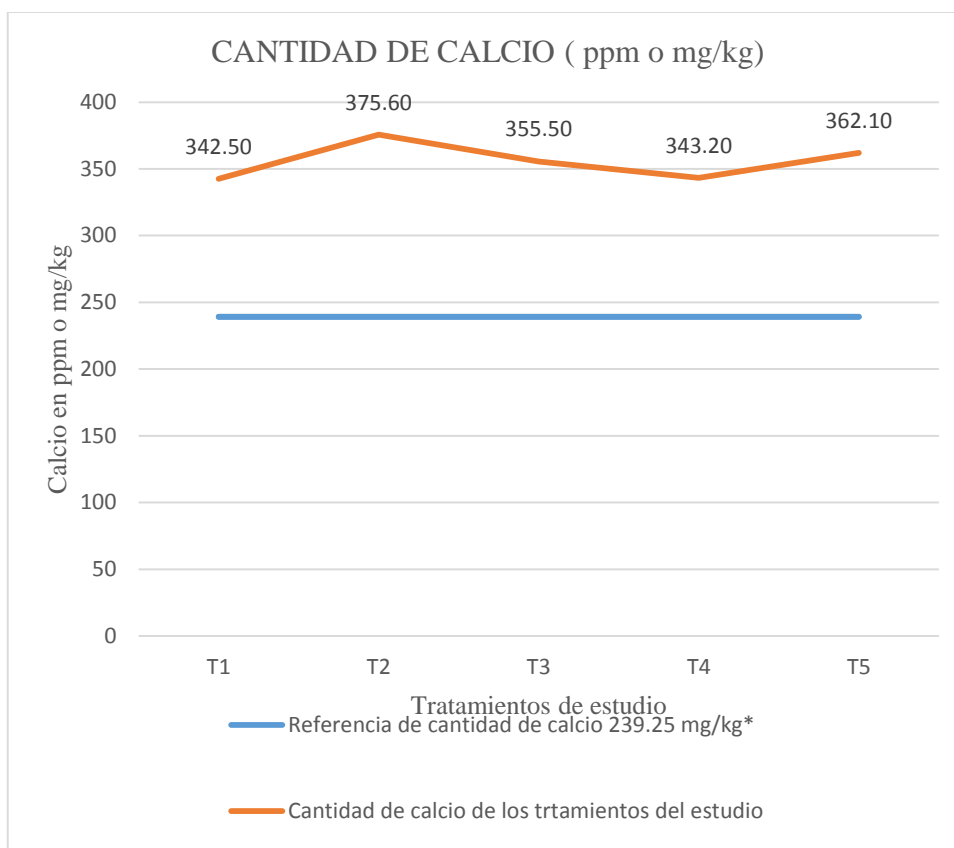


Gráfico 14. Cantidad de calcio por tratamiento  
\*Carrillo y Maldonado (2014)

En el gráfico 14 se muestra que el tratamiento T2 (98% suero, 2% harina de quinua germinada)=375.6 partes por millón tiene la mayor concentración de calcio y la menor concentración de calcio tiene el T1 (100% Suero, 0% Harina de quinua germinada)= 342.5 partes por millón.

Tabla 48. Estadísticos descriptivos de calcio

		<b>Tratamientos</b>	<b>CALCIO</b>
<b>N</b>	<b>Válido</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	<b>Perdidos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Media			355.7800
Desviación estándar			13.85161
Rango			33.10
Mínimo			342.50
Máximo			375.60
Sig			0.0000

En la tabla 48 se muestra que el calcio se distribuye dentro de los tratamientos con una media de 355.78 y con una desviación estándar de 13.85161 con respecto a la media, el rango de concentraciones de calcio dentro de los tratamientos es de 33.10 con un máximo de 375.60 y un mínimo de 342.50. El comportamiento de los tratamientos en relación de la cantidad de suero y harina de quinua germinada donde se distingue que la cantidad de calcio en los tratamientos T2, T3, T4 y T5 con respecto al tratamiento T1 va en aumento según el porcentaje de adición de harina de quinua germinada, los tratamientos T2 y T5 tienen la mayor cantidad de calcio. Los rangos de calcio de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada fueron 342.50-375.60 partes por millón, según Tamime y Robinson (1991) nos indica que el yogurt tiene una cantidad de calcio de 145 mg, por lo tanto nuestra bebida fermentada ha superado el contenido señalado debido a la adición de haría de quinua germinada (Tamime y Robinson, 1991). El aumento de la cantidad de calcio en la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada de la investigación se

incrementa de la misma manera que en el estudio del desarrollo de una bebida fermentada a base de quinua en donde se alcanzó la cantidad de calcio el cual fue 239.25mg/kg (Carrillo y Maldonado, 2014).

El ácido fítico es un agente quelante presentando afinidad por el calcio, disminuyendo la disponibilidad de este mineral (Ibáñez *et al*, 2002). También los iones de calcio se solubilizan ya que se forman sales con péptidos, aminoácidos o ácidos orgánicos del propio yogur (Condony *et al*, 1988).

#### 4.4.2. Análisis sensorial

Para obtener el mejor tratamiento se realizó el análisis sensorial a los tratamientos del estudio. El análisis sensorial se determinó a través de un panel de 30 jueces semi entrenados de ambos sexos, utilizando un test de escala hedónica de 5 puntos para evaluar la intensidad de cada atributo los cuales fueron: aroma, sabor, color, textura y apariencia general, a continuación, se detalla en la tabla 49.

Tabla 49. Promedio de resultados del análisis sensorial de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada

Atributos	Tratamientos				
	T1 (100%S y 0%HQG)	T2 (98%S y 2%HQG)	T3 (96%S y 4%HQG)	T4 (94%S y 6%HQG)	T5 (92%S y 8%HQG)
Aroma	3.20	3.20	3.93	3.57	3.70
Sabor	3.53	3.33	4.03	3.47	3.57
Color	3.17	3.10	3.80	3.23	3.70
Textura	2.83	3.03	3.93	3.50	3.63
Apariencia general	2.83	3.03	3.93	3.50	3.87

Dónde: S= suero de queso y HQG=harina de quinua germinada



Se observa los promedios del análisis realizado a los tratamientos según la escala hedónica con una calificación de 1 a 5 puntos, la finalidad de realizar este análisis es determinar el mejor tratamiento del porcentaje de suero de queso y harina de quinua germinada siendo el T3 el mejor con 96% de suero de queso y 4% de harina de quinua germinada, el cual se evaluó con la cartilla de evaluación del análisis sensorial reportado en el anexo 03 y las escalas hedónicas de aroma, sabor, color, textura y apariencia general se reportan en el anexo 22.

**a. Aplicación del análisis estadístico para el aroma**

H0: Todos los tratamientos son iguales.

H1: Al menos dos de los tratamientos son diferentes.

Nivel de significación para la prueba  $\alpha=0.05$

Criterios de decisión

Si  $p < 0,05$  p Se rechaza H0 y los tratamientos son diferentes

Si  $p > 0,05$  p Se acepta H0 y los tratamientos son iguales

Desarrollo de la prueba estadística de Kruskal Wallis

k = 5 tratamientos

n = 30 sujetos

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Aroma es la misma entre las categorías de Bebida.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,011	Rechace la hipótesis nula.

Gráfico 15. Prueba de hipótesis con respecto a aroma

En el gráfico 15, se observa que  $p = 0.011 < p = 0.05$ , existe evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula con una confianza del 95% y

aceptar la hipótesis alternativa es decir que existe diferencia entre los tratamientos.

**Comparaciones por parejas de Bebida**

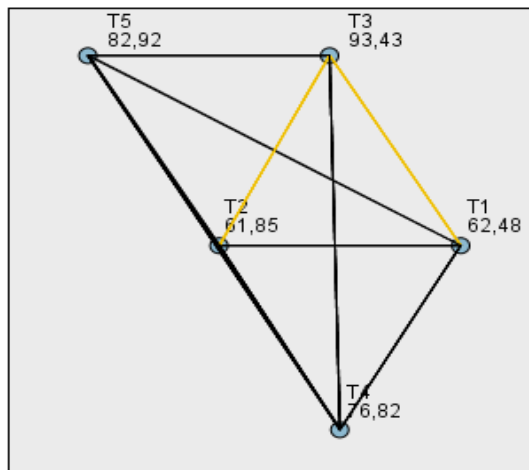


Gráfico 16. Gráfico de nodo para el aroma

En el gráfico 16 se muestra el rango promedio de cada tratamiento con respecto a aroma donde el T3 (96% suero y 4% harina de quinua germinada) = 93.43 por lo que se puede afirmar que los jueces prefieren el tratamiento T3 con respecto a los demás.

#### b. Aplicación del análisis estadístico para el sabor

H0: Todos los tratamientos son iguales.

H1: Al menos dos de los tratamientos son diferentes.

Nivel de significación para la prueba  $\alpha=0.05$

Criterios de decisión

Si  $p < 0,05$  p Se rechaza H0 y los tratamientos son diferentes

Si  $p > 0,05$  p Se acepta H0 y los tratamientos son iguales

Desarrollo de la prueba estadística de Kruskal Wallis

$k = 5$  tratamientos

$n = 30$  sujetos

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Sabor es la misma entre las categorías de Bebida.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,007	Rechace la hipótesis nula.

Gráfico 17. Prueba de hipótesis con respecto a sabor

En el gráfico 17 se puede observar que  $p = 0.007 < 0.05$ , existe evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula con una confianza del 95% y aceptar la hipótesis alternativa, es decir que existe evidencia significativa para afirmar que existe diferencia entre los tratamientos con respecto al sabor.

**Comparaciones por parejas de Bebida**

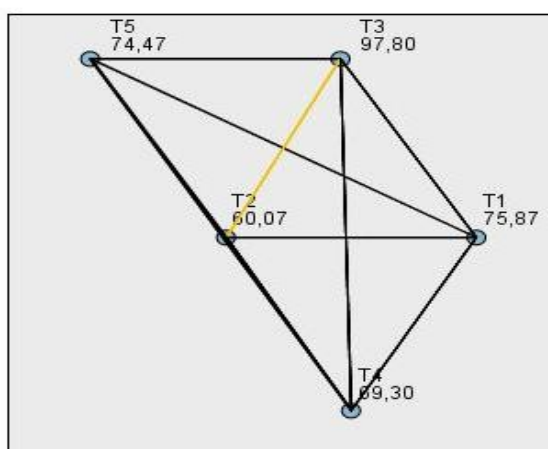


Gráfico 18. Gráfico de nodos para el sabor

En el gráfico 18 se puede observar el rango promedio de cada tratamiento con respecto a sabor donde T3 (96% suero y 4% harina de quinua germinada) = 97.87 por lo que se puede concluir tratamiento fue el de preferencia para los jueces.

### c. Aplicación del análisis estadístico para el color

H0: Todos los tratamientos son iguales.

H1: Al menos dos de los tratamientos son diferente.

Nivel de significación para la prueba  $\alpha=0.05$

Criterios de decisión

Si  $p < 0,05$  p Se rechaza H0 y los tratamientos son diferentes

Si  $p > 0,05$  p Se acepta H0 y los tratamientos son iguales

Desarrollo de la prueba estadística de Kruskal Wallis

$k = 5$  tratamientos o muestras

$n = 30$  sujetos

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Color es la misma entre las categorías de Bebida.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.022	Rechaza la hipótesis nula.

Gráfico 19. Prueba de hipótesis con respecto a color

En el gráfico 19 se observa un valor para  $p = 0.022 < 0.05$ , existe evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula una confianza del 95% y aceptar la hipótesis alternativa es decir existe diferencia entre los tratamientos con respecto al color.

En el gráfico 20 se muestra las puntuaciones de los tratamientos y la comparación entre cada par, donde el T3 (96% suero y 4% harina de quinua germinada) =91.52 siendo el valor más alto por lo que concluye que es el mejor tratamiento con respecto color.

**Comparaciones por parejas de Bebida**

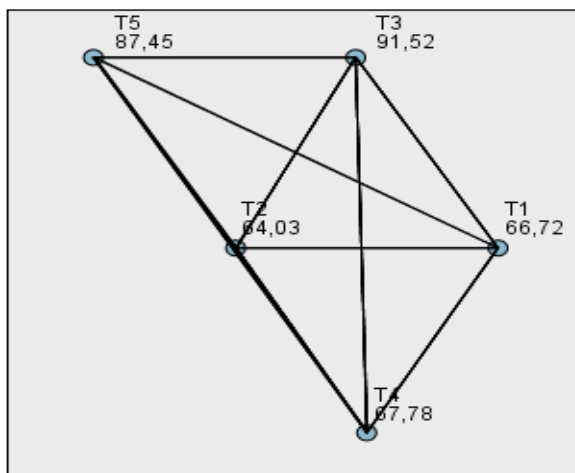


Gráfico 20. Gráfico de nodos para el color

**d. Aplicación del análisis estadístico para textura**

H0: Todos los tratamientos son iguales.

H1: Al menos dos de los tratamientos son diferente.

Nivel de significación para la prueba  $\alpha=0.05$

Criterios de decisión

Si  $p < 0,05$  p Se rechaza H0 y los tratamientos son diferentes

Si  $p > 0,05$  p Se acepta H0 y los tratamientos son iguales

Desarrollo de la prueba estadística de Kruskal Wallis

$k = 5$  tratamientos o muestras

$n = 30$  sujetos

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Textura es la misma entre las categorías de Bebida.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,000	Rechaza la hipótesis nula.

Gráfico 21. Prueba de hipótesis con respecto a textura

En el gráfico 21 se puede observar que el valor de  $p = 0.00 < 0.05$ , se existe evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa con una confianza de 95% que al menos uno de los tratamientos es preferido por los jueces.

**Comparaciones por parejas de Bebida**

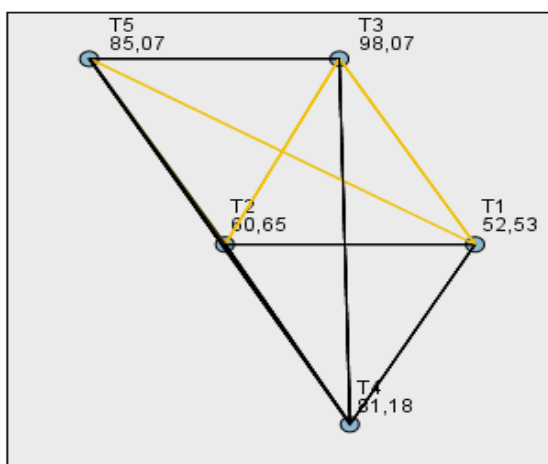


Gráfico 22. Gráfico de nodos para la textura.

En el gráfico 22 de nodos se puede observar el rango promedio de la bebida con respecto a textura y el T3 (96% suero y 4 % harina de quinua germinada) = 98.07 que es el valor más elevado con respecto al demás tratamiento, es decir que este tratamiento es el más preferido por los jueces.

**e. Aplicación del análisis estadístico para la apariencia general**

H0: Todos los tratamientos son iguales.

H1: Al menos dos de los tratamientos son diferente.

Nivel de significación para la prueba  $\alpha=0.05$

Criterios de decisión

Si  $p < 0,05$  p Se rechaza H0 y los tratamientos son diferentes

Si  $p > 0,05$  se acepta  $H_0$  y los tratamientos son iguales

Desarrollo de la prueba estadística de Kruskal Wallis

$k = 5$  tratamientos o muestras

$n = 30$  sujetos

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Apariencia General es la misma entre las categorías de Bebida.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Gráfico 23. Prueba de hipótesis con respecto a apariencia general

En el gráfico 23 se puede observar que el valor de  $p = 0.00 < 0.05$ , existe evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa con una confianza de 95% es decir que al menos uno de los tratamientos es preferido por los jueces con respecto a apariencia general.

Comparaciones por parejas de Bebida

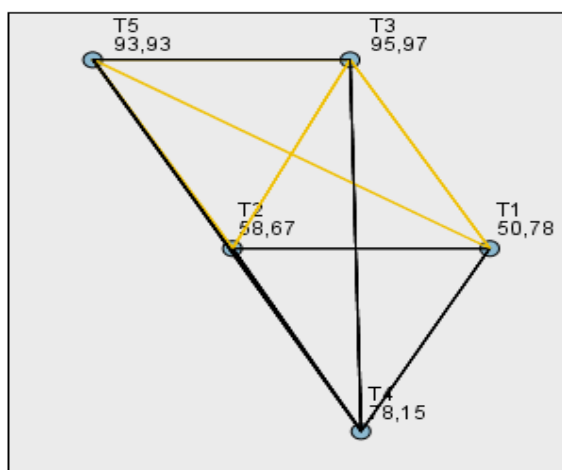


Gráfico 24. Gráfico de nodos para la apariencia general

En el gráfico 24 de nodos se puede observar el rango promedio de la bebida con respecto a la apariencia general y el T3 (96 % suero y 4 % harina de

quinua germinada) =95.97 por lo que se concluye que existe mayor preferencia por este tratamiento.

El tratamiento T3 (96 % suero y 4 % harina de quinua germinada) se observó que en todos los atributos (aroma, sabor, color, textura y apariencia general) evaluados tuvo mayor aceptación para la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.

#### 4.4.3. Comprobación de contrastación de hipótesis

En base a los resultados, se determinó el rechazo o aceptación de la hipótesis de estudio, las cuales se describen a continuación:

**Hipótesis nula ( $H_0$ )**, que al modificar el porcentaje de suero de queso y porcentaje de harina de quinua germinada no existe diferencia significativa en el valor nutricional.

$$H_0: \mu_A = \mu_B$$

**Hipótesis alterna ( $H_1$ )**, que al modificar el porcentaje de suero de queso y porcentaje de harina de quinua germinada si existe diferencia significativa en el valor nutricional.

$$H_1: \mu_A \neq \mu_B, \text{ para algún } i, j \text{ (Tratamiento)}$$

La tabla 50, muestra la contrastación de hipótesis para la determinación de los factores de estudio.



Tabla 50. Contrastación de hipótesis para la determinación de los factores de estudio

<b>Variable de respuesta</b>	<b>Factor</b> Porcentaje de suero de queso y porcentaje de harina de quinua germinada	<b>Valor p</b>	<b>Aceptación o rechazo de hipótesis</b>	
Valor nutricional	Acidez titulable	0.001	Se acepta H <sub>1</sub>	
	pH	0.011	Se acepta H <sub>1</sub>	
	Proteína	0.000	Se acepta H <sub>1</sub>	
	Calcio	0.000	Se acepta H <sub>1</sub>	
	Análisis sensorial	Aroma	0.011	Se acepta H <sub>1</sub>
		Sabor	0.007	Se acepta H <sub>1</sub>
		Color	0.022	Se acepta H <sub>1</sub>
		Textura	0.000	Se acepta H <sub>1</sub>
		Apariencia General	0.000	Se acepta H <sub>1</sub>

De la tabla 50, se expone que tanto el factor experimental influye ( $p < 0.05$ ) sobre la variable respuesta, puesto que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ) del trabajo de investigación.

#### 4.5. Resultados de la evaluación del mejor tratamiento

El mejor tratamiento se obtuvo de los resultados del análisis sensorial en donde los panelistas prefirieron los atributos de aroma, sabor, color, textura y apariencia general, del tratamiento T3 de la bebida fermentada utilizando suero de queso 96 % y harina de quinua germinada 4 %. Se realizó el análisis físico-químico y microbiológico al mejor tratamiento T3.

##### 4.5.1. Análisis físico-químico

Los resultados obtenidos del análisis físico-químico del mejor tratamiento T3 se efectuaron en los Laboratorios de Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina, y el informe de ensayo se adjunta en el anexo 23.

Tabla 51. Análisis físico-químico mejor tratamiento T3

Análisis	Mejor tratamiento T3	Referencia
Acidez, expresada como ácido láctico (%)	0.47	0.6-1.5% <sup>a</sup>
pH	3.9	<4.6 <sup>b</sup>
° Brix (sólidos solubles)	17.0	8.3 <sup>c</sup>
Grasa (%)	0.4	0.51 <sup>d</sup>
Ceniza (%)	0.9	0.21 <sup>d</sup>
Proteína (%)	1.4	0.81 <sup>d</sup>
Humedad (%)	79.5	87.35 <sup>d</sup>
Calcio (pm o mg/kg )	355.5	239.25 <sup>e</sup>

<sup>a</sup> INDECOPI (2014)

<sup>b</sup> Keating y Rodriguez (2008)

<sup>c</sup> Cocha (2011)

<sup>d</sup> Alvarez (2012)

<sup>e</sup> Carrillo y Maldonado (2014)

Los datos proporcionados en la tabla 51, confirman la cantidad de acidez expresada como ácido láctico, siendo 0.47%, encontrándose dentro del valor establecido por INDECOPI (2014), que informa un valor entre 0.6-1.5% para el yogurt, lo cual nos indica que es de calidad y cumple con los requisitos establecidos.

El pH representa el 3.9, encontrándose dentro del valor reportado por Keating y Rodriguez (2008) que reportan un valor menor de 4.6 para el yogurt, lo cual nos indica que cumple con los requisitos requeridos.

La medición de los sólidos solubles expresados en °Brix es 17°, relacionado con el valor hallado en la investigación por Cocha (2011), fue de 8.3°Brix para la bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado, lo cual indica que dicha variación se debe a la variabilidad

en los porcentajes de suero de queso, harina de quinua germinada y azúcar blanca que determinan los sólidos en el producto final (Cocha, 2011).

La cantidad de grasa que se muestra en la tabla es 0.4%, siendo parecido a lo señalado en el trabajo de investigación de Alvarez (2012), nos indica la bebida proteica a base de quinua tiene 0.51% de grasa, lo cual indica que dicha variación se debe a la acción a los microorganismos sobre la fracción lipídica (lipolisis), aumentando el contenido en ácidos grasos libres (Condony *et al*, 1988).

El contenido de ceniza es 0.9%, parecido al valor obtenido por Alvarez (2012), que oscila de 0.21% de ceniza para una bebida proteica a base de quinua, lo cual muestra que dicha variación se debe a la adición de harina de quinua germinada y por el tratamiento térmico de la misma (Tamime y Robinson, 1991).

El contenido de proteína representa el 1.4%, debido a lo cual se señala que el resultado de la muestra analizada es parecido a lo señalado en el trabajo de investigación de Alvarez (2012), nos indica que la bebida proteica a base de quinua tiene 0.81% de proteína, por lo cual dicha variación se debe a la utilización de suero de queso y harina de quinua germinada logrando realizar una hidrolisis parcial por parte de los microorganismos (Condony *et al*, 1988).

El contenido de humedad es 79.5%; siendo diferente a el estudio previamente reportado por Alvarez (2012), que encontró un valor de 87.35% de humedad para una bebida proteica a base de quinua, esto debido a la utilización de suero de queso y harina de quinua germinada y las operaciones de pasteurización en

donde se elimina el agua (Spreer, 1991)

El contenido de calcio es de 355.5 partes por millón o mg/kg, siendo diferente a lo señalado en el trabajo de investigación de Carrillo y Maldonado (2014), nos indican que la bebida fermentada a base de quinua tiene 239.25mg/kg de calcio, por lo cual dicha variación se debe a la adición de harina de quinua germinada.

#### 4.5.2. Análisis microbiológico

Los resultados obtenidos del análisis microbiológico del mejor tratamiento T3 se efectuaron en los Laboratorios de Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina, y el informe de ensayo se adjunta en el anexo 23.

Tabla 52. Análisis microbiológico mejor tratamiento T3

Análisis	Mejor tratamiento T3	Referencia INDECOPI (2014)	
		m	M
Coliformes (ufc/g o mL)	<3	10	100
Mohos (ufc/g o mL)	30 estimado	10	100
Levaduras (ufc/g o mL)	80 estimado	10	100

Los datos proporcionados en la tabla 52, muestran los resultados del análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento T3 tales como: coliformes, mohos y levaduras, estos análisis se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos por INDECOPI (2014), por lo tanto la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada es de calidad y cumple con los requisitos establecidos.

## V. CONCLUSIONES

- El grano de quinua de variedad Blanca de Junín, presentó las siguientes características físicas: tamaño igual a 1.67 milímetros considerándose como mediano con grado 1, mientras que los resultados del análisis proximal presentaron valores de ceniza 2.2%, grasa 4.7%, humedad 12.1%, proteína 12.3%, fibra 4.2% y carbohidratos 64.5%, indicándonos que es de calidad y cumple con los requisitos por INDECOPI (2014). En el proceso obtención de harina de quinua germinada se obtuvo un rendimiento de 79.2% encontrándose una varianza debido a las condiciones de la materia prima.
- El suero de queso presentó las siguientes características físico-químicas, acidez 0.37%, pH 4.5, grasa 0.6%, proteína 1.1%, ° Brix 7.0 y densidad 1.0224 g/ml, mostrando similitud con los requisitos establecidos. La harina de quinua germinada mostró los siguientes resultados del análisis proximal, ceniza 2.1%, grasa 5.7%, humedad 8.5%, proteína 12.9%, fibra 2.0% y carbohidratos 68.8%.
- El mejor tratamiento nutricional es el T3 por presentar proteína 1.6 g/100g y calcio 355.5 ppm, de la misma manera sensorialmente en sus atributos de aroma, sabor, color, textura y apariencia general.
- Al mejor tratamiento T3 (96% suero de queso y 4% harina de quinua germinada) presentó las siguientes características físico-químicas de acidez 0.47%, pH 3.9 y ° Brix 17.0, grasa 0.4%, ceniza 0.9%, proteína 1.4%, humedad 79.5% y calcio 355.5 ppm, y los resultados del análisis microbiológico para coliformes, mohos y levaduras se encuentran dentro del rango permitido.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Estudiar e investigar las nuevas aplicaciones del suero de queso y la harina de quinua germinada, debido a su gran aporte de nutrientes ofreciendo importantes beneficios nutricionales.
- Debido a que actualmente se recurre a la utilización de aditivos para mejorar la calidad de los productos, se sugiere continuar con las posibles investigaciones empleando saborizantes y colorantes naturales en la elaboración de bebidas fermentadas a base de suero y harina de quinua germinado para obtener una mayor aceptabilidad del producto.
- Seguir con las investigaciones sobre los estabilizantes a utilizar en la bebida fermentada y evaluar sus características en las propiedades físicos químicos y sensoriales.
- Continuar con las investigaciones en la elaboración de bebidas fermentadas a partir de suero de queso enriquecido con harina germinada de granos andinos como kiwicha o qañiwa.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, I., R. Arrieta y A. Hernández. 2003. Microbiología industrial. San José-Costa Rica: Universidad Nacional a Distancia
- Alvarez, Y. 2012. Elaboración y caracterización de dos bebidas proteicas, una a base de quinua malteada y la otra a base de quinua sin maltear (*Chenopodium quinoa*). [Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero de industrias pecuarias]. Facultad de Ciencias Agropecuarias: universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Apaza, V., G. Cáceres, R. Estrada y R. Pinedo. 2013. Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú. Perú. Lima: JB Grafic E.I.R.L.
- Arenas, C., R. Zapata y C. Gutiérrez. 2012. Evaluación de la fermentación láctica de leche con adición de quinua (*Chenopodium quinoa*). Vitae, vol. 19, núm. 1, enero-abril 2012:276-278
- Association of official Analytical Chemists (A.O.A.C.). 2012. Official Methods of Analysis of AOAC International. USA: Washington, D.C. <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf> (Accesado el 12 de Marzo, 2018).
- Association of official Analytical Chemists (A.O.A.C.). 2016. Official Methods of Analysis of AOAC International. USA: Washington, D.C. <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf> (Accesado el 12 de Marzo, 2018).

- Bermejo, N. 2010. Efecto de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de una bebida proteica de lactosuero. [Tesis previa a la obtención del título de ingeniero en industrias pecuarias]. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias: Facultad de Ciencias Pecuarias: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Bhunja, A. y B. Ray. 2010. Fundamentos de microbiología de los alimentos. México: Litográfica Ingramex
- Bravo, A., P. Gómez, M. Huapaya y J. Reyna. 2013. Estudio químico y nutricional de granos andinos germinados de quinua (*Chenopodium quinoa*) y kiwicha (*Amarantus caudatus*). Per. Quim. Ing. Qim, vol 16 n1. 2013:54-60
- Caicedo, E., E. Correa, P. Portilla, V. Quila y C. Rojas. 2010. Efecto de la germinación sobre el contenido y digestibilidad de proteína en semillas de amaranto, quinua, soya y guandul. Facultad de Ciencias Agropecuarias, vol 8 no.1, enero-julio 2010
- Callejas, J., Y. Marmolejo, M. Méndez, F. Prieto y V. Reyes. 2012. Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fosforo. Acta Universitaria Dirección de Apoyo a la Investigación y al Posgrado, vol. 22 no.1 enero-febrero 2012.
- Carrillo, P y R. Maldonado. 2014. Desarrollo de una bebida fermentada a base de quinua (*Chenopodium quinoa*). [Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero de alimentos]. Colegio de Ciencias e Ingeniería: Universidad San Francisco de Quito.



- Cedeño, C., O. Miranda, P. Fonseca, I. Ponce, L. Rivero y L. Martí. 2007. Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de queso. Características distintivas y control de calidad. Cuba. Rev. Cubana Aliment Nutr 2007:103-108
- Ceron, L., M. Enríquez, E. Perafán, Y. Pismag y C. Tovar. 2017. Evaluación del efecto de extrusión en harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) normal y germinada. Colombia. Revta Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial 2017:30-38
- Chaparro, D., A. Elizalde y R. Pismag. 2011. Efecto de la germinación sobre el contenido de hierro y calcio en el amaranto, quinua, soya y guandul. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, vol 9 no.1, enero-junio 2011:51-59
- Cocha, L. 2011. Elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecido con harina de maíz germinado. [Tesis previa a la obtención del título de ingeniero agroindustrial]. Escuela de Ingeniería Agroindustrial: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales: Universidad Técnica del Norte.
- Codex Alimentarius (CODEX). 2003. Norma del CODEX para las leches fermentadas. CODEX STAN 243-2003.
- Collazos, C. 1993. La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú. (6.a ed.). Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Nutrición.
- Condon, R., A. Mariné y M. Rafecas 1988. Yogur: elaboración y valor nutritivo. España: editorial Fundación Española De Nutrición.

- Cruz, M. 2017. Aplicaciones de la semilla germinada de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la mejora nutricional de los preparados alimentarios. [Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero agroindustrial]. Escuela académico profesional de ingeniería agroindustrial: Facultad de Ciencias Agropecuarias: Universidad Nacional de Trujillo.
- Cutiño, M., R. Díaz, P. Fonseca, O. Miranda y I. Ponce. 2009. Suero de queso un producto animal nutritivo. Caracterización. Cuba. Revta ACPA 2009:0-3
- Espinosa, J. 2007. *Evaluación sensorial de los Alimentos*. La Habana: Universitaria.
- Food and agriculture organization (FAO). 2000. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/prodali m/prodveg/cdrom/contenido/libro10/home10.htm](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodali m/prodveg/cdrom/contenido/libro10/home10.htm) (accesado el 02 de diciembre, 2017).
- Food and agriculture organization (FAO). 2001. Quinoa. [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/prodali m/prodveg/cdrom/contenido/libro03/home03.htm](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodali m/prodveg/cdrom/contenido/libro03/home03.htm) (accesado el 0 de enero, 2018).
- Food and agriculture organization (FAO). 2013. Quinoa. <http://www.fao.org/quinoa-2013/es/> (accesado el 23 de junio, 2017)
- Food and agriculture organization (FAO). 2017. Producción y productos lácteo. <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/tipos-y-caracteristicas/es/#.WIHDQIPhDIU> (accesado el 23 de junio, 2017).

- Garcia, G., López y Quintero. 2004. Biotecnología alimentaria. D.F.-México: I Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.
- García, L., y V. Olmo. 2008. Industria alimentaria: lácteo. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.  
<http://s2ice.upc.es/documents/eso/aliments/HTML/lacteo.html> (accesado el 20 de julio, 2018)
- Gonzales, J. 2011. Elaboración y evaluación nutricional de una bebida proteica a base de lactosuero y chocho (*Lupinus mutabilis*) como suplemento alimenticio. [Tesis de grado previa a la obtención del título de bioquímico farmacéutico]. Escuela de Bioquímica y Farmacia: Facultad de Ciencias: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- González, X. y J. González. 2002. Utilización del suero de leche para la elaboración de una bebida fermentada. [Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniero agrónomo con el grado de licenciatura]. Facultad de Ingeniería Agrónoma: Universidad EARTH.
- Gómez, L., Z. Quinde y G. Tarazona. 2002. Efecto del malteo en la composición química de la kiwicha (*A. caudatus*). Perú. Revta Anales Científicos UNALM 2002:255-264
- Guio, B. 2008. Utilización de las harinas de kiwicha (*Amarantus caudatus linneo*) y caniwa (*Chenopodium pallidicaule aellen*) para la obtención de un yogurt prebiótico. [Trabajo para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias].

Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias: Universidad Nacional Santiago Antúñez de Mayolo.

Gurza, F. y A. Morales. 2002. Elaboración de una bebida como alternativa al manejo del suero lácteo. [Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniero agrónomo con el grado de licenciatura]. Facultad de Ingeniería Agrónoma: Universidad EARTH.

The International Dairy Federation (IDF). 1982. FIL-IDF 4A 1982

The International Dairy Federation (IDF). 1991. FIL-IDF 150, 1991

Ibáñez, V., B. Martínez y F. Rincón. 2002. Ácido fólico: aspectos nutricionales e implicaciones analíticas. Córdoba. España. Revta Scielo 2002:3.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S00040622200200030000](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00040622200200030000)  
1 (accesado el 01 de julio, 2019)

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 1975. Harinas. Determinación de cenizas. NTP 205.038:1975. Lima-Perú

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 1977. Productos elaborados a partir de frutas y otros vegetales. Determinación de los sólidos solubles. NTP 203.072:1977. Lima-Perú

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 1979. Cereales y menestras. Determinación del contenido de humedad. NTP 205.002:1979. Lima-Perú

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 1979. Cereales y menestras. Determinación de cenizas. NTP 205.004:1979. Lima-Perú

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 1979. Cereales y menestras. Determinación de proteínas totales (método de kjeldahl). NTP 205.005:1979. Lima-Perú

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 1980. Cereales y menestras. Determinación de la fibra cruda. NTP 205.003:1980. Lima-Perú

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 1980. Cereales y menestras. Determinación de materia grasa. NTP 205.006:1980. Lima-Perú

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 1998. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Ensayo de determinación de la densidad relativa. NTP 202.008:1998. . Lima-Perú

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 1998. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Determinación de nitrógeno (total) en leche. NTP 202.119:1998. Lima-Perú

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 2000. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Determinación de acidez de la leche. NTP 202.116:200. Lima-Perú

- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 2008. Leche y productos lácteos. Queso. Determinación de acidez. Método titulación. NTP 202.151:2008. Lima-Perú
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 2003. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Requisitos. NTP 202.001 2003. Lima-Perú
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2009. Perú: consumo per cápita de los principales alimentos 2008-2009. Informe Técnico. Lima. 2009.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 2013. Granos andinos. Harina de quinua. Requisitos. NTP 011.451 2013. Lima-Perú
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 2014. Leche y productos lácteos. Leches fermentadas. Yogurt. Requisitos. NTP 202.092 2014. Lima-Perú
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). 2014. Granos andinos. Quinua. Requisitos. NTP 205.062 2014. Lima-Perú
- Izquierdo, J., E. Sven, J. Pierre y A. Mujica. 2001. Quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Santiago - Chile, 2001. <http://indigenas.bioetica.org/base/base-a7.htm>. (accesado el 20 de agosto, 2016)
- Juárez, A. y R. Pares. 2002. Bioquímica de los microorganismos. Barcelona-España: Reverte S.A.

[https://books.google.com.pe/books?id=eHK7eHXBRk4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=eHK7eHXBRk4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) (accesado el 20 de junio, 2019).

- Keating, P. y H. Rodríguez. 2008. *Introducción A La Lactología*. México: Limusa.
- Koolman, J. y K. Rohm. 2004. *Bioquímica. Textos y atlas*. Madrid. España: Médica Panamericana.
- Kueh, R. (2010). *Diseño de experimentos. Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación*. México, D.F.: Thomson Learning, 2010.
- Ministerio de agricultura y riego (MINAG). 2013. *Quinoa Principales aspectos de la cadena productiva*. Lima. Perú.  
[http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomia\\_quinoa.pdf](http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomia_quinoa.pdf) (accesado el 29 de agosto, 2017)
- Morales, R. 2011. *Elaboración de una bebida de tipo funcional para la alimentación a partir de lactosuero*. [Tesis de grado previa la obtención del título de ingeniero químico]. Facultad de Ciencias Químicas: Universidad de Veracruzana.
- Nieto, A. 1984. *Efecto del malteo sobre la composición química de la quinoa (Chenopodium quinoa Willd)*. [Tesis para optar el título de ingeniero en industrias alimentarias]. Facultad de Industrias Alimentarias: Universidad Nacional Agraria La Molina
- Normas Mexicanas (NMX). 1978. Dirección General de Normas. *Determinación de pH en alimentos*. NMX-F-317-S-1978.


- Norma Técnica Ecuatoriana (NTE). 2011. Suero de leche líquido: requisitos. NTE INEN 2594:2011
- Parra, R. 2009. Lactosuero: Importancia en la industria alimentaria. Rev. Fac.Nal.Agr.Medellin 2009:4967-4982.
- Salazar, J. 2004. Empleo de fuentes proteicas vegetales en la elaboración de yogur batido y su efecto sobre las características sobre las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas. [Tesis para optar el Grado de Magister Sciential]. Facultad de Industrias Alimentarias: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Siegel, S. (1986). Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. México: Trillas, 1986.
- Spreer, E. 1991. Lactología Industrial. Zaragoza-España: Acribia S.A., 1991.
- Tamime, A, y R. Robinson. 1991. Yogur. Ciencia y tecnología. España: Acribia
- United States Department of Agriculture (USDA). 2018. National Agricultural Library. Glosario de términos agrícolas. Lista alfabética. <https://agclass.nal.usda.gov/mtwdk.exe?s=1&n=1&y=0&l=91&k=glossary&t=2&w=valor+nutritivo> (accesado el 10 de enero, 2018).
- Vega, G. 2012. Elaboración y control de calidad de una bebida a base de suero de leche y avena (Avena sativa), para Producoop El Salinerito. [Tesis de grado previa la obtención del título de bioquímico farmacéutico]. Escuela de Bioquímica y Farmacia: Facultad de Ciencias: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



- Villacís, M. 2011. Elaboración y evaluación nutricional de una bebida proteica para infantes a base de lactosuero y leche de soya. [Tesis de grado previa la obtención del título de bioquímico farmacéutico]. Escuela de Bioquímica y Farmacia: Facultad de Ciencias: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Walstra, P., T. J. Geurts, A. Noomen y M. A. J. S. van Bockel. 2001. Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. España: Editorial Acribia.
- Veisseyre, R. 1982. Lactología técnica. España: Acribia. Amat, J. 2016. Kruskal-Wallis test. Alternativa no paramétrica al ANOVA independiente. (accesado el 10 de Enero, 2018).

## **ANEXOS**

## Anexo 01. Ficha técnica del cultivo termófilo de yogurt



### FD-DVS YF-L812 - Yo-Flex®

Información de Producto

**Descripción:** Cultivo termófilo de yogurt.  
El cultivo contiene una mezcla de cepas definidas de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, mezclados en forma de gránulos liofilizados para producir yogurt.

**Aplicación:** YF-L812 producirá un yogurt con un cuerpo o viscosidad muy alta, sabor muy suave y una post-acidificación muy baja.  
  
El cultivo es adecuado para la fabricación de los siguientes tipos de yogurt muy suave:

- Batido
- Líquido
- Firme

**Disponibilidad:** YF-812 es el fago alternativo a YF-811

**Envasado:**

Tamaño de envase	Número de producto
10 x 50U	667296
25 x 200U	677350
20 x 500U	677650

**Almacenamiento y caducidad:** Los cultivos liofilizados deben ser almacenados a -18°C (0°F) o menos. Si los cultivos se almacenan a esta temperatura o inferior, la caducidad es de como mínimo 24 meses. Si los cultivos se almacenan a +5°C (41°F) la caducidad es de como mínimo 6 semanas.

**Modo de empleo:** Sacar los cultivos del congelador justo antes de su utilización. **NO DESCONGELAR.** Limpiar la parte superior del sobre con cloro. Abrir el sobre y añadir los gránulos liofilizados directamente al producto pasteurizado mientras se agita lentamente. Agitar la mezcla durante 10-15 minutos hasta distribuir totalmente.

**Dosis** La dosis recomendada de utilización de los cultivos DVS liofilizados en unidades para litros.

Porcentaje de inoculación de DVS	Cantidad de leche a inocular				
	250 l	1,000 l	5,000 l	10,000 l	15,000 l
500U/2500 l	50U	200U	1,000U	2,000U	3,000U

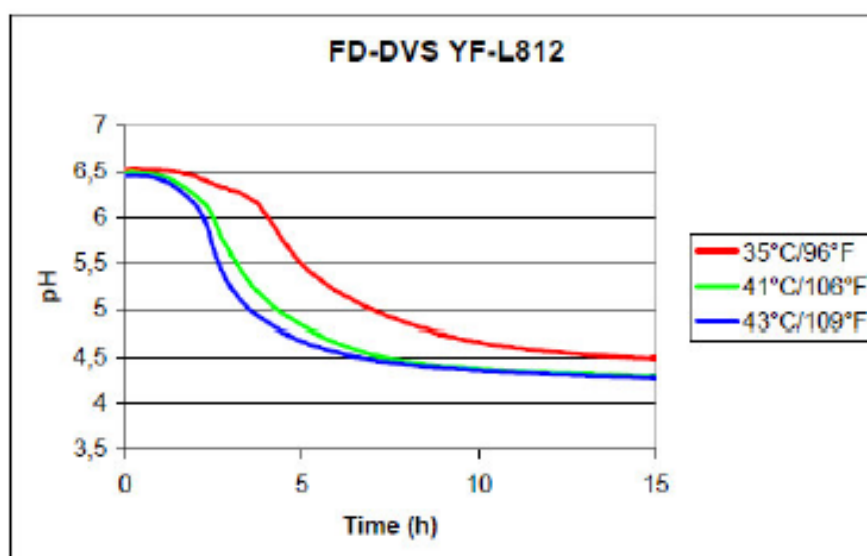
CHR HANSEN

**Temperatura de incubación** La temperatura recomendada de incubación es de 35-45°C (95-113°F). Para más información por favor consulte las recetas recomendadas de Chr. Hansen.

**Certificado Kosher** YF-L812 es un cultivo con aprobación Kosher (Círculo K D) para ser utilizado durante todo el año, excepto en Pascua Judía.

### Información Técnica

Figura 1 . Efecto de la temperatura sobre la acidificación.



Condiciones de fermentación  
Leche entera + 2% de leche desnatada en polvo ( 85°C (185°F) /30 min  
Inoculación: 500U/2500 l

**NB:** Nótese que la precisión de las curvas es relativa y está sujeta a error experimental.

**Servicio Técnico** Las instalaciones de Chr. Hansen distribuidas por todo el mundo y el personal de nuestro centro de tecnología aplicada están a su disposición para proporcionarle ayuda e instrucciones.

### Referencias

Referencias y métodos de análisis están disponibles bajo solicitud.

La información anteriormente mencionada se ofrece exclusivamente a título informativo. Chr. Hansen declina toda responsabilidad por las pérdidas o daños que pudieran derivarse de la aplicación en la práctica de la información facilitada.

## Anexo 02. Matriz de consistencia de la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Diseño de investigación	Población y muestra	Método, técnicas e instrumentos	Diseño estadístico																																															
¿Cuál es el efecto en el valor nutricional de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada?	<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar el efecto en el valor nutricional de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.</li> </ul> <p><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caracterizar el grano de quinua variedad Blanca de Junín y obtener la harina de quinua germinada.</li> <li>Caracterizar el suero de queso y la harina de quinua germinada.</li> <li>Determinar el mejor tratamiento de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada mediante: cantidad de ácido láctico, pH, proteína, calcio y análisis sensorial.</li> <li>Evaluar físico – químico y microbiológica del mejor tratamiento.</li> </ul>	La utilización del suero de queso y harina de quinua germinada en una bebida fermentada tiene efecto positivo y significativo en su valor nutricional.	<p><b>Variable independiente:</b> porcentaje de suero de queso y porcentaje de harina de quinua germinada.</p> <p><b>Variable dependiente:</b> evaluación nutricional de una bebida fermentada.</p> <p>-Cantidad de acidez titulable (expresado en ácido láctico): % de ácido láctico</p> <p>-pH</p> <p>-Cantidad de proteína: % de proteína</p> <p>-Cantidad de calcio: ppm de calcio</p> <p>-Análisis sensorial: test de escala hedónica</p>	<p>El diseño de la investigación es de tipo experimental ya que se manipulo la variable independiente y de un solo factor, donde las unidades de análisis fueron asignados a cada tratamiento de manera aleatoria además se utilizó el método diseño centroide simplex incluida en el programa Minitab para determinar el número ideal de tratamientos de suero de queso y harina quinua germinada y las repeticiones.</p> <p>HOJA DE TRABAJO 1 Diseño centroide simplex</p> <p>Resumen del diseño</p> <p>Componentes: 2 Puntos del diseño: 5 Variables de proceso: 0 Grado del diseño: 2</p> <p>Total de la mezcla: 100.00000</p> <p>Número de límites para cada dimensión</p> <p>Tipo de punto 1 0 Dimensión 0 1 Número 2 1</p> <p>Tabla de diseño (aleatorizada)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Corrida</th> <th>Tipo</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-1</td> <td>2.0000</td> <td>98.0000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>0.0000</td> <td>100.0000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>8.0000</td> <td>92.0000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>4.0000</td> <td>96.0000</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>-1</td> <td>6.0000</td> <td>94.0000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Siendo los tratamientos los siguientes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Factor</th> <th colspan="5">Tratamientos</th> </tr> <tr> <th>T1 (%)</th> <th>T2 (%)</th> <th>T3 (%)</th> <th>T4 (%)</th> <th>T5 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suero de queso (ml)</td> <td>100</td> <td>98</td> <td>96</td> <td>94</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Harina de quinua germinada (gr)</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Corrida	Tipo	A	B	1	-1	2.0000	98.0000	2	1	0.0000	100.0000	3	1	8.0000	92.0000	4	0	4.0000	96.0000	5	-1	6.0000	94.0000	Factor	Tratamientos					T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)	T5 (%)	Suero de queso (ml)	100	98	96	94	92	Harina de quinua germinada (gr)	0	2	4	6	8	En base a la observación y entrevistas realizadas de manera directa, el Instituto de Investigación Agroindustrial “Santiago Antúnez de Mayolo”- UNASAM obtiene diariamente 180 litros de suero de queso, esta cantidad no es constante porque depende directamente de las ventas de queso, sin embargo, se fijó una cantidad de muestra según el criterio del investigador utilizando 20 litros.	<p><b>Métodos:</b></p> <p><b>Técnicas de recolección de datos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Información primaria: Para la recolección de datos del informe de tesis, se realizaron las mediciones y análisis respectivos en los Laboratorios de Análisis de Alimentos, Luis Pasteur y Análisis Sensorial de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentaria de la UNASAM y en los Laboratorios de Calidad Total de la UNALM.</li> <li>Información secundaria: Se obtuvo información de los artículos encontrados en la base de datos (Universia, Scielo, Redalyc, etc) y tesis revisadas en las universidades y tesis publicadas en la web, que contienen información relacionada y nos dan un amplio conocimiento con el tema de interés.</li> </ul> <p><b>Instrumentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo de titulación</li> <li>Balanza analítica</li> <li>Probetas</li> <li>Pipetas</li> <li>Potenciómetro Refractómetro</li> <li>Equipo de kjeldahl</li> <li>Espectrofotómetro</li> <li>Ficha de Test perfil de características.</li> </ul>	<p><b>Métodos paramétricos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>ANOVA.</b> El análisis de la varianza permite contrastar la hipótesis nula de que las medias de K poblaciones (K &gt;2) son iguales, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos una de las poblaciones difiere de las demás en cuanto a su valor esperado.</li> <li><b>Tukey.</b> El método de Tukey se utiliza en ANOVA para calcular intervalos de confianza para todas las comparaciones de los tratamientos.</li> </ul> <p><b>Métodos no paramétricos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Test de Kruskal-Wallis.</b> Es una extensión de la prueba de la U de Mann-Whitney para 3 o más grupos. Ya que es una prueba no paramétrica, la prueba de Kruskal-Wallis no asume normalidad en los datos, en oposición al tradicional ANOVA. Sí asume, bajo la hipótesis nula, que los datos vienen de la misma distribución. Una forma común en que se viola este supuesto es con datos heterocedásticos.</li> </ul>
Corrida	Tipo	A	B																																																			
1	-1	2.0000	98.0000																																																			
2	1	0.0000	100.0000																																																			
3	1	8.0000	92.0000																																																			
4	0	4.0000	96.0000																																																			
5	-1	6.0000	94.0000																																																			
Factor	Tratamientos																																																					
	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)	T5 (%)																																																	
Suero de queso (ml)	100	98	96	94	92																																																	
Harina de quinua germinada (gr)	0	2	4	6	8																																																	

**Anexo 03. Cartilla de evaluación del análisis sensorial**

Nombre:.....

Fecha:..... Hora:.....

Nombre del producto: Bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada

Usted recibirá cinco muestras codificadas a las cuales califique: aroma, sabor, color, textura y apariencia general, de acuerdo a la siguiente escala:

Me gusta mucho = 5

Me gusta = 4

No me gusta ni me gusta = 3

Me desagrada = 2

Me desagrada mucho = 1

MUESTRA	AROMA	SABOR	COLOR	TEXTURA	APARIENCIA GENERAL
5709					
1092					
9955					
1590					
3496					

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

Muchas gracias.

#### Anexo 04. Imágenes del análisis físico del grano de quinua



Descripción: Determinación de las medidas biométricas de los granos de quinua, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 05/01/2018, Hora: 08:00 a.m.



Descripción: Determinación del grado de los granos de quinua, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 05/01/2018, Hora: 10: 00 a.m.

## Anexo 05. Informe de análisis proximal del grano de quinua



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 001633 - 2018**

**SOLICITANTE** : ROMERO FAJARDO ELIANA ARACELLI

**DIRECCIÓN LEGAL** : JR. ITALIA NRO. 320 BARRIO PUMACAYAN (A ESPALDAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA) ANCASH - HUARAZ - HUARAZ

**PRODUCTO** : GRANO DE QUINUA

**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno

**IDENTIFICACIÓN/MTRA.** : S.I.

**CANTIDAD RECIBIDA** : 635,3 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.

**MARCA(S)** : S.M.

**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en empaque sellado

**SOLICITUD DE SERVICIO** : S/S N°EN-000726 -2018

**REFERENCIA** : PERSONAL

**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12/02/2018

**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO/QUÍMICO

**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
 ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Grasa (g / 100 g de muestra original)	4,7
2.- Proteína Totales (g / 100 g de muestra original)	12,3
3.- Carbohidratos(g / 100 g de muestra original)	64,5
4.- Cenizas(g / 100 g de muestra original)	2,2
5.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	366,3
6.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	12,1
7.- Fibra Cruda(g / 100 g de muestra original)	4,2

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- NTP 205.006:1980 (Revisada al 2011)
- 2.- NTP 205.005:1979 (Revisada al 2011)
- 3.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 4.- NTP 205.004:1979 (Revisada el 2011)
- 5.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 6.- NTP 205.002:1979 (Revisada al 2016)
- 7.- NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 12/02/2018 Al 21/02/2018.

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 001633 - 2018

Pág 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
 E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Pagina Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total





**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 001633 - 2018**

**ADVERTENCIA :**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

La Molina, 21 de Febrero de 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

Ing. Mg. C. Alejandrina Sotelo Méndez  
 DIRECTORA EJECUTIVA (e)  
 CIP. N° 112405

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794

E-mail: [mktg@lamolina.edu.pe](mailto:mktg@lamolina.edu.pe) - Pagina Web: [www.lamolina.edu.pe/calidadtotal](http://www.lamolina.edu.pe/calidadtotal) - la molina calidad total


**Anexo 06. Imágenes de la obtención de harina de quinua germinada**

Descripción: Recepción, selección y lavado del grano de quinua para la obtención de harina de quinua germinado, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 08/01/2018, Hora: 10: 00 a.m.




Descripción: Germinación y secado del grano de quinua para la obtención de harina de quinua germinado, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 09/01/2018 y 10/01/2018, Hora: 06: 00 p.m. y 04:00 pm

## Anexo 07. Informe de análisis físico-químico del suero de queso



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 001635 - 2018**

**SOLICITANTE** : ROMERO FAJARDO ELIANA ARACELLI  
**DIRECCIÓN LEGAL** : JR. ITALIA NRO. 320 BARRIO PUMACAYAN (A ESPALDAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA) ANCASH - HUARAZ - HUARAZ  
**RUC:** 10466543751      **Teléfono:** 953621467

**PRODUCTO** : SUERO DE QUESO

**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA.** : S.I.  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 882,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en envase cerrado refrigerada.  
**SOLICITUD DE SERVICIO** : S/S N°EN-000728 -2018  
**REFERENCIA** : PERSONAL

**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12/02/2018  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
**ALCANCE :** N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Grasa (g / 100 g de muestra original)	0,6
2.- Acidez (g / 100 g de muestra original) (Expresado como ácido láctico)	0,37
3.- Proteína Totales(g / 100 g de muestra original)	1,1
4.- pH	4,5
5.- Sólidos Solubles (Grados Brix)	7,0
6.- Densidad Relativa(g/ mL)	1,0224

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- FIL-IDF 4A 1982
- 2.- NTP 202.151 1998
- 3.- AOAC 920.123 Ed. 20, Cap. 33, Pág. 83, 2016
- 4.- N-MX-F 317-S 1978
- 5.- NTP 203.072:1977 (Revisada al 2012)
- 6.- NTP 202.008:1998 / ENM1 2013

**FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS:** Del 12/02/2018 Al 21/02/2018.

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 001635 - 2018

Pág 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Pagina Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 001635 - 2018**

**ADVERTENCIA :**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 21 de Febrero de 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA




LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

*Alejandra Solís Méndez*  
Ing. Mg. Alejandra Solís Méndez  
DIRECTORA EJECUTIVA (e)  
CIP. N° 117405


Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794

E-mail: [mktg@lamolina.edu.pe](mailto:mktg@lamolina.edu.pe) - Pagina Web: [www.lamolina.edu.pe/calidadtotal](http://www.lamolina.edu.pe/calidadtotal) - la molina calidad total

## Anexo 08. Informe de análisis proximal de la harina de quinua germinada



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 001634 - 2018**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

**SOLICITANTE :** ROMERO FAJARDO ELIANA ARACELLI  
**DIRECCIÓN LEGAL :** JR. ITALIA NRO. 320 BARRIO PUMACAYAN (A ESPALDAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA) ANCASH - HUARAZ - HUARAZ  
**RUC:** 10466543751      **Teléfono:** 953621467

**PRODUCTO :** HARINA DE QUINUA GERMINADA  
**NÚMERO DE MUESTRAS :** Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA. :** S.I.  
**CANTIDAD RECIBIDA :** 699,3 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S) :** S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN :** Envasado, la muestra ingresa en empaque sellado.  
**SOLICITUD DE SERVICIO :** S/S N°EN-000727 -2018  
**REFERENCIA :** PERSONAL

**FECHA DE RECEPCIÓN :** 12/02/2018  
**ENSAYOS SOLICITADOS :** FÍSICO/QUÍMICO  
**PERIODO DE CUSTODIA :** No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
**ALCANCE :** N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	68,8
2.- Energía Total (Kcal / 100 g de muestra original)	386,1
3.- Cenizas(g / 100 g de muestra original)	2,1
4.- Proteína Total (Factor: 5,83)(g / 100 g de muestra original)	12,9
5.- Grasa(g / 100 g de muestra original)	5,7
6.- Fibra Cruda(g / 100 g de muestra original)	2,0
7.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	8,5
8.- Vitamina C(mg / 100 g de muestra original)	0,0
9.- Calcio(mg / 100 g de muestra original)	0,8

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**  
1.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993  
2.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993  
3.- NTP 205.038.1975 (Revisada al 2016)  
4.- AOAC 920.87 Cap. 32, Pág. 14, 20th Edition 2016  
5.- AOAC 922.06 Cap. 32, Pág. 5, 20th Edition 2016  
6.- NTP 205.003.1980 (Revisada al 2011)  
7.- AOAC 925.10 Ed. 20, Cap. 32, Pág. 1, 2016  
8.- AOAC 967.21 Cap. 45, Pág. 21-22, 20th Edition 2016  
9.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 20th Edition 2016

**FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS:** Del 12/02/2018 Al 22/02/2018.

**CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 001634 - 2018**

Pág 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Pagina Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 001634 - 2018**

**ADVERTENCIA :**

- 1- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

La Molina, 22 de Febrero de 2018



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM  
  
 Ing. Mg. Sc. Alejandrina Soledad Méndez  
 DIRECTORA EJECUTIVA (e)  
 CIP. N° 112405

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telef.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794

E-mail: [mktg@lamolina.edu.pe](mailto:mktg@lamolina.edu.pe) - Pagina Web: [www.lamolina.edu.pe/calidadtotal](http://www.lamolina.edu.pe/calidadtotal) -  la molina calidad total

**Anexo 09. Imágenes del proceso de elaboración de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada**



Descripción: Recepción y pesado del suero de queso y harina de quinua germinada para la obtención de una bebida fermentada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 07/02/2018, Hora: 08:10 a.m.



Descripción: Mezclado del suero de queso y harina de quinua germinada para la obtención de una bebida fermentada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 07/02/2018, Hora: 08:20 a.m.



Descripción: Pasteurizado del suero de queso y harina de quinua germinada para la obtención de una bebida fermentada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 07/02/2018, Hora: 08:30 a.m.



Descripción: Enfriado del suero de queso y harina de quinua germinada para la obtención de una bebida fermentada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 07/02/2018, Hora: 09:00 a.m.



Descripción: Inoculación e incubación de la para la obtención de una bebida fermentada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 07/02/2018, Hora: 09:05 a.m. y 10:00 a.m.





Descripción: Enfriado de la bebida fermentada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 07/02/2018 y 08/07/2018, Hora: 03:00 p.m. y 02:30 p.m.



Descripción: Pesado del azúcar blanca y batido de la bebida fermentada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 08/07/2018, Hora: 02:50 p.m.



Descripción: Producto final bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 08/07/2018, Hora: 03:30 p.m.

### Anexo 10. Imágenes de la determinación de la acidez titulable a la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada



Descripción: Determinación de la acidez titulable de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 08/02/2018, Hora: 04:00 p.m.

### Anexo 11. Prueba de normalidad y homogeneidad para la acidez titulable

Tratamiento		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	G1	Sig.	Estadístico	G1	Sig.
AL	T1	,228	9	,197	,895	9	,223
	T2	,210*	9	,200*	,849	9	,072
	T3	,150	9	,200*	,946	9	,642
	T4	,163	9	,200*	,957	9	,766
	T5	,279	9	,042	,799	9	,020

Se observa la prueba de normalidad para la acidez titulable siendo los valores críticos para el estadístico de Shapiro – Wilk para los tratamientos, además estos valores son superiores a 0.05 por lo que se concluye que proceden de una distribución normal los tratamientos.

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
4,045	4	40	,080

Se observa la prueba de homogeneidad de varianzas de la acidez titulable, presentando el valor crítico del estadístico de Levene  $p = 0.080 > 0.05$  del cual se concluye con una confianza del 95% que los tratamientos tienen varianzas homogéneas en todos los tratamientos.

### Anexo 12. Imágenes de la determinación de pH a la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada



Descripción: Determinación de pH de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 08/02/2018, Hora: 05:00 p.m.

### Anexo 13. Prueba de normalidad y homogeneidad para el pH

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.	
pH	T1	,183	9	,200*	,934	9	,525
	T2	,189	9	,200*	,912	9	,332
	T3	,330	9	,005	,774	9	,010
	T4	,309	9	,013	,752	9	,006
	T5	,269	9	,060	,780	9	,012

Se observa la prueba de normalidad para el pH siendo los valores críticos para el estadístico de Shapiro – Wilk los cuales son superiores a 0.05, por lo que se puede afirmar con una confianza del 95% que los tratamientos provienen de una distribución normal de los tratamientos.

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
1,216	4	40	,319

Se observa la prueba de homogeneidad de varianzas del pH, presentando el valor crítico del estadístico de Levene  $p=0.319 > 0.05$  del cual se concluye con una confianza del 95% que los tratamientos tienen varianzas homogéneas en todos los tratamientos.

## Anexo 14. Informe de análisis de proteína y calcio del tratamiento T1



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 001628 - 2018**

<b>SOLICITANTE</b>	: ROMERO FAJARDO ELIANA ARACELLI
<b>DIRECCIÓN LEGAL</b>	: JR. ITALIA NRO. 320 BARRIO PUMACAYAN (A ESPALDAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA) ANCASH - HUARAZ - HUARAZ
	: RUC: 10466543751      Teléfono: 953621467
<b>PRODUCTO</b>	: BEBIDA FERMENTADA LÁCTEA
<b>NÚMERO DE MUESTRAS</b>	: Uno
<b>IDENTIFICACIÓN/MTRA.</b>	: TRATAMIENTO: T1
<b>CANTIDAD RECIBIDA</b>	: 672,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
<b>MARCA(S)</b>	: S.M.
<b>FORMA DE PRESENTACIÓN</b>	: Envasado, la muestra ingresa en envase cerrado refrigerada
<b>SOLICITUD DE SERVICIO</b>	: S/S N°EN-000730 -2018
<b>REFERENCIA</b>	: PERSONAL
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12/02/2018
<b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>	: FÍSICO/QUÍMICO
<b>PERÍODO DE CUSTODIA</b>	: No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
 ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Vitamina C (mg / 100 g de muestra original)	0,0
2.- Calcio (Partes por millón)	342,5
3.- Proteínas(g / 100 g de muestra original)	1,1

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**  
 1.- AOAC 967.21 Cap. 45, Pág. 21-22, 20th Edition 2016  
 2.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 20th Edition 2016  
 3.- AOAC 920.152 Cap. 37, Pág. 10, 19th Edition 2012

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 12/02/2018 Al 21/02/2018.

---

**ADVERTENCIA :**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 21 de Febrero de 2018



Dirección  
Técnica

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM



Ing. Mg. S. Alejandra Sotelo Méndez  
DIRECTORA EJECUTIVA (e)  
CIF. N° 112405

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
 E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Pagina Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

## Anexo 15. Informe de análisis de proteína y calcio del tratamiento T2



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 001629 - 2018**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

**SOLICITANTE :** ROMERO FAJARDO ELIANA ARACELLI  
**DIRECCIÓN LEGAL :** JR. ITALIA NRO. 320 BARRIO PUMACAYAN (A ESPALDAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA) ANCASH - HUARAZ - HUARAZ  
**RUC:** 10466543751      **Teléfono:** 953621467

**PRODUCTO :** BEBIDA FERMENTADA LÁCTEA  
**NÚMERO DE MUESTRAS :** Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA. :** TRATAMIENTO: T2  
**CANTIDAD RECIBIDA :** 640,1 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S) :** S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN :** Envasado, la muestra ingresa en envase cerrado refrigerada  
**SOLICITUD DE SERVICIO :** S/S N°EN-000730 -2018  
**REFERENCIA :** PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN :** 12/02/2018  
**ENSAYOS SOLICITADOS :** FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA :** No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
**ALCANCE :** N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Vitamina C (mg / 100 g de muestra original)	0,0
2.- Calcio (Partes por millón)	375,6
3.- Proteínas(g / 100 g de muestra original)	1,4

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**  
 1.- AOAC 967.21 Cap. 45, Pág. 21-22, 20th Edition 2016  
 2.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 20th Edition 2016  
 3.- AOAC 920.152 Cap. 37, Pág. 10, 19th Edition 2012

**FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS:** Del 12/02/2018 Al 21/02/2018.

---

**ADVERTENCIA :**  
 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.  
 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.  
 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.  
 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 21 de Febrero de 2018



**Dirección  
Técnica**

**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNAL**



Ing. Mg. Sc. Alejandrina Sotelo Méndez  
**DIRECTORA EJECUTIVA (e)**  
**CIF. N° 112405**

Pág 1/1

**Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú**  
**Tel.:( 511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794**  
**E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Pagina Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total**

## Anexo 16. Informe de análisis de proteína y calcio del tratamiento T3



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 001630 - 2018**

**SOLICITANTE :** ROMERO FAJARDO ELIANA ARACELLI  
**DIRECCIÓN LEGAL :** JR. ITALIA NRO. 320 BARRIO PUMACAYAN (A ESPALDAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA) ANCASH - HUARAZ - HUARAZ  
**RUC:** 10466543751      **Teléfono:** 953621467

**PRODUCTO :** BEBIDA FERMENTADA LÁCTEA  
**NÚMERO DE MUESTRAS :** Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA. :** TRATAMIENTO: T3  
**CANTIDAD RECIBIDA :** 665,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S) :** S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN :** Envasado, la muestra ingresa en envase cerrado refrigerada  
**SOLICITUD DE SERVICIO :** S/S N°EN-000730 -2018  
**REFERENCIA :** PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN :** 12/02/2018  
**ENSAYOS SOLICITADOS :** FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA :** No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
**ALCANCE :** N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Vitamina C (mg / 100 g de muestra original)	0,0
2.- Calcio (Partes por millón)	355,5
3.- Proteínas(g / 100 g de muestra original)	1,6

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**  
1.- AOAC 967.21 Cap. 45, Pág. 21-22, 20th Edition 2016  
2.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 20th Edition 2016  
3.- AOAC 920.152 Cap. 37, Pág. 10, 19th Edition 2012

**FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS:** Del 12/02/2018 Al 21/02/2018.

---

**ADVERTENCIA :**  
1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.  
2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.  
3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.  
4.- Este documento no se emite sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 21 de Febrero de 2018



**Dirección  
Técnica**

**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM**



Ing. M. Alejandrina Solari Méndez  
DIRECTORA EJECUTIVA (e)  
CIP. N° 132405

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Pagina Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal -  la molina calidad total

## Anexo 17. Informe de análisis de proteína y calcio del tratamiento T4



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 001631 - 2018**

SOLICITANTE  
 DIRECCIÓN LEGAL  
 PRODUCTO  
 NÚMERO DE MUESTRAS  
 IDENTIFICACIÓN/MTRA.  
 CANTIDAD RECIBIDA  
 MARCA(S)  
 FORMA DE PRESENTACIÓN  
 SOLICITUD DE SERVICIO  
 REFERENCIA  
 FECHA DE RECEPCIÓN  
 ENSAYOS SOLICITADOS  
 PERÍODO DE CUSTODIA  
**RESULTADOS :**

: ROMERO FAJARDO ELIANA ARACELLI  
 JR. ITALIA NRO. 320 BARRIO PUMACAYAN (A ESPALDAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA) ANCASH - HUARAZ - HUARAZ  
 RUC: 10466543751      Teléfono: 953621467  
 : BEBIDA FERMENTADA LÁCTEA  
 : Uno  
 : TRATAMIENTO: T4  
 : 634,4 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
 : S.M.  
 : Envasado, la muestra ingresa en envase cerrado refrigerada  
 : S/S N°EN-000730 -2018  
 : PERSONAL  
 : 12/02/2018  
 : FÍSICO/QUÍMICO  
 : No aplica

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
 ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Vitamina C (mg / 100 g de muestra original)	0,0
2.- Calcio (Partes por millón)	343,2
3.- Proteínas(g / 100 g de muestra original)	1,7

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**  
 1.- AOAC 967.21 Cap. 45, Pág. 21-22, 20th Edition 2016  
 2.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 20th Edition 2016  
 3.- AOAC 920.152 Cap. 37, Pág. 10, 19th Edition 2012

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 12/02/2018 Al 21/02/2018.

**ADVERTENCIA :**  
 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.  
 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.  
 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.  
 4.- Este documento lo ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 21 de Febrero de 2018



Dirección  
Técnica



Ing. Mg. Z.C. Alejandra Soler Mando;  
 DIRECTORA EJECUTIVA (D)  
 CIF. N° 117405

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
 E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Pagina Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

## Anexo 18. Informe de análisis de proteína y calcio del tratamiento T5



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 001632 - 2018**

SOLICITANTE  
 DIRECCIÓN LEGAL  
 PRODUCTO  
 NÚMERO DE MUESTRAS  
 IDENTIFICACIÓN/MTRA.  
 CANTIDAD RECIBIDA  
 MARCA(S)  
 FORMA DE PRESENTACIÓN  
 SOLICITUD DE SERVICIO  
 REFERENCIA  
 FECHA DE RECEPCIÓN  
 ENSAYOS SOLICITADOS  
 PERÍODO DE CUSTODIA  
**RESULTADOS :**

: ROMERO FAJARDO ELIANA ARACELLI  
 JR. ITALIA NRO. 320 BARRIO PUMACAYAN (A ESPALDAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA) ANCASH - HUARAZ - HUARAZ  
 RUC: 10466543751      Teléfono: 953621467  
 : BEBIDA FERMENTADA LÁCTEA  
 : Uno  
 : TRATAMIENTO: T5  
 : 596,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
 : S.M.  
 : Envasado, la muestra ingresa en envase cerrado refrigerada  
 : S/S N°EN-000730 -2018  
 : PERSONAL  
 : 12/02/2018  
 : FÍSICO/QUÍMICO  
 : No aplica

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
 ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Vitamina C (mg / 100 g de muestra original)	0,0
2.- Calcio (Partes por millón)	362,1
3.- Proteínas(g / 100 g de muestra original)	2,0

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**  
 1.- AOAC 967.21 Cap. 45, Pág. 21-22, 20th Edition 2016  
 2.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-8, 20th Edition 2016  
 3.- AOAC 920.152 Cap. 37, Pág. 10, 19th Edition 2012

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 12/02/2018 Al 21/02/2018.

**ADVERTENCIA :**  
 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.  
 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.  
 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.  
 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

La Molina, 21 de Febrero de 2018



**Dirección  
Técnica**

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM



Ing. Mg. Soledad Socori Méndez  
 DIRECTORA EJECUTIVA (a)  
 CIP. N° 112405

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
 E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Pagina Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



## Anexo 19. Procedimiento para la determinación de proteínas por el método de Kjeldahl

### 4 ANÁLISIS DE PROTEÍNAS

#### 4.1 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS

##### 4.1.1 Proteína cruda. "Método de Kjeldahl"

Método Oficial AOAC 2001.11

##### DIGESTION:

Pesar de 0.1-0.2g de muestra e introducir en un tubo de Kjeldahl, y agregar 0.15g de sulfato de cobre pentahidratado, 2.5g de sulfato de potasio o sulfato de sodio y 10 mL de ácido sulfúrico concentrado.

Encender el aparato y precalentar a la temperatura de 360°C. Colocar los tubos en el portatubos del equipo Kjeldahl y colocarlo en el bloque de calentamiento.

Ajustar la unidad de evacuación de gases con las juntas colocadas sobre los tubos de digestión.

Accionar la trampa de succión de gases antes de que se produzcan éstos. Calentar hasta total destrucción de la materia orgánica, es decir hasta que el líquido quede transparente, con una coloración azul verdosa.

Una vez finalizada la digestión, sin retirar la unidad de evacuación de gases, colgar el portatubos para enfriar.

Después del enfriamiento, desconectar la trampa.

##### DESTILACIÓN

En un matraz Erlenmeyer de 250 mL adicionar (según se indique) 50 mL de HCl 0.1N y unas gotas de indicador rojo de metilo 0.1% o bien 50 mL de ácido bórico 4% con indicadores

Conectar el equipo de destilación y esperar unos instantes para que se genere vapor. Colocar el tubo de digestión con la muestra diluida y las sales disueltas en un volumen no mayor de 10 mL de agua destilada, en el aparato de destilación cuidando de introducir la alargadera hasta el fondo de la solución.

Adicionar sosa al 36% (hasta 40 mL aproximadamente). Encender el equipo de destilación hasta alcanzar un volumen de destilado en el matraz Erlenmeyer de 100-150mL, lavar la alargadera con agua destilada, recoger el agua de lavado sobre el destilado. Una vez finalizada la destilación, regresar la palanca de vapor a la posición original.

Titular el exceso de ácido (en el caso de recibir el destilado en HCl 0.1N) con una solución de NaOH 0.1 N. En el caso de recibir con ácido bórico, con una solución de HCl 0.1N.

Calcular el % de proteína considerando las reacciones que se llevan a cabo.

## Anexo 20. Procedimiento para la determinación de calcio por el método espectrofotométrico de absorción atómica

42 PLANTS

AOAC OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS (1990)

### 975.03 Metals in Plants Atomic Absorption Spectrophotometric Method First Action 1975 Final Action 1988

(Applicable to calcium, copper, iron, magnesium, manganese, potassium, and zinc)

#### A. Apparatus and Reagents

Deionized H<sub>2</sub>O may be used. See 965.09A and B, and following:

(a) *Potassium stock soln.*—1000 µg K/mL. Dissolve 1.9068 g dried (2 hr at 105°) KCl in H<sub>2</sub>O and dil. to 1 L. Use following parameters for Table 965.09: 7665 A, air-C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> flame, and 0.04–2 µg/mL range.

(b) *Calcium stock solns.*—Prep. Ca stock soln and working stds as in 965.09B.

(c) *Cu, Fe, Mg, Mn, and Zn stock solns.*—Prep. as in 965.09B(b), (c), (e), (f), and (g).

(d) *Working std solns.*—Dil aliquots of solns (c) with 10% HCl to make ≈ 4 std solns of each element within range of detn.

#### B. Preparation of Sample

(a) *Dry ashing.*—Accurately weigh 1 g sample, dried and ground as in 922.02(a), into glazed, high-form porcelain crucible. Ash 2 hr at 500°, and let cool. Wet ash with 10 drops H<sub>2</sub>O, and carefully add 3–4 mL HNO<sub>3</sub> (1+1). Evap. excess HNO<sub>3</sub> on hot plate set at 100–120°. Return crucible to furnace and ash addnl 1 hr at 500°. Cool crucible, dissolve ash in 10 mL HCl (1+1), and transfer quant. to 50 mL vol. flask.

(b) *Wet ashing.*—Accurately weigh 1 g sample, dried and ground as in 922.02(a), into 150 mL Pyrex beaker. Add 10 mL HNO<sub>3</sub> and let soak thoroly. Add 3 mL 60% HClO<sub>4</sub> and heat on hot plate, slowly at first, until frothing ceases. (*Caution:* See safety notes on wet oxidation.) Heat until HNO<sub>3</sub> is almost evapd. If charring occurs, cool, add 10 mL HNO<sub>3</sub>, and continue heating. Heat to white fumes of HClO<sub>4</sub>. Cool, add 10 mL HCl (1+1), and transfer quant. to 50 mL vol. flask.

#### C. Determination

To soln in 50 mL vol. flask, add 10 mL 5% La soln, and dil. to vol. Let silica settle, decant supernate, and proceed as in 965.09D.

Make necessary dilns with 10% HCl to obtain solns within ranges of instrument.

#### D. Calculations

$$\text{ppm Element} = (\mu\text{g/mL}) \times F/\text{g sample}$$

$$\% \text{ Element} = \text{ppm} \times 10^{-4}$$

where  $F = (\text{mL original diln} \times \text{mL final diln})/\text{mL aliquot if original 50 mL is dild.}$

Ref.: JAOAC 58, 436(1975).

### 985.01 Metals and Other Elements in Plants Inductively Coupled Plasma Spectroscopic Method First Action 1985 Final Action 1988

(Applicable to B, Ca, Cu, K, Mg, Mn, P, and Zn)

#### A. Principle

Sample is dry-ashed, treated with HNO<sub>3</sub>, and dissolved in HCl; elements are detd by ICP emission spectroscopy.

#### B. Reagents and Apparatus

(a) *Stock solns.*—1000 µg/mL. Weigh designated reagent into sep. 1 L vol. flasks, dissolve in min. amt of dissolving reagent, and dil. to vol. with H<sub>2</sub>O.

Element	Reagent	g	Dissolving Reagent
B	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>	5.7192	H <sub>2</sub> O
Ca	CaCO <sub>3</sub>	2.4973	6N HCl
Cu	pure metal	1.0000	HNO <sub>3</sub>
K	KCl	1.9067	H <sub>2</sub> O
Mg	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	10.1382	H <sub>2</sub> O
Mn	MnO <sub>2</sub>	1.5825	6N HCl
P	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	3.7138	H <sub>2</sub> O
Zn	pure metal	1.0000	6N HCl

(b) *Std solns.*—Pipet following vols of stock soln into 1 L vol. flasks. Add 100 mL HCl and dil. to vol. with H<sub>2</sub>O.

Element	Std Soln 1		Std Soln 2	
	Stock Soln, mL	Final Concn, µg/mL	Stock Soln, mL	Final Concn, µg/mL
B	0	0	10	10
Ca	5	5	60	60
Cu	0	0	1	1
K	5	5	60	60
Mg	1	1	20	20
Mn	0	0	10	10
P	5	5	60	60
Zn	0	0	10	10

Make any needed subsequent dilns with 10% HCl (1 + 9).

(c) *ICP emission spectrometer.*—Suggested operating parameters: forward power, 1.1 kilowatts; reflected power, <10 watts; aspiration rate, 0.85–3.5 mL/min; flush between samples, 15–45 s; integration time, 1–10 s.

Element	Wavelength, Å
B (CAS-7440-42-8)	2496
Ca (CAS-7440-70-2)	3179
Cu (CAS-7440-50-8)	3247
K (CAS-7440-09-7)	7665
Mg (CAS-7439-95-4)	2795
Mn (CAS-7439-96-5)	2576
P (CAS-7723-14-0)	2149
Zn (CAS-7440-66-6)	2138

#### C. Dry Ashing

Accurately weigh 1 g sample, dried and ground as in 922.02(a), into glazed, high-form porcelain crucible. Ash 2 h at 500°, and let cool. Wet ash with 10 drops of H<sub>2</sub>O, and carefully add 3–4 mL HNO<sub>3</sub> (1 + 1). Evap. excess HNO<sub>3</sub> on hot plate set at 100–120°. Return crucible to furnace and ash addnl 1 h at 500°. Cool crucible, dissolve ash in 10 mL HCl (1 + 1), and transfer quant. to 50 mL vol. flask. Dil. to vol. with H<sub>2</sub>O.

#### D. Determination

Elemental detn is accomplished by inductively coupled plasma emission spectroscopy. Calibration of instrument is done thru use of known calibration stds. After calibration is complete, samples can be analyzed. Check calibration after every 10 samples. If instrument has drifted out of calibration (>3% of original values), recalibrate.

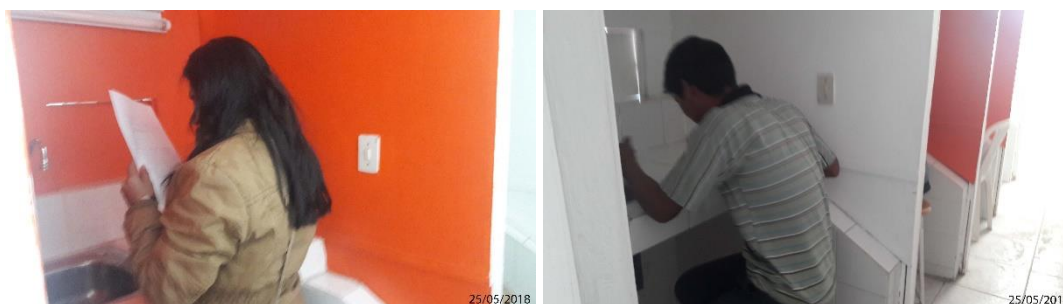
Calc. concn for each element of each dild sample as µg/mL.

Ref.: JAOAC 68, 499(1985).

**Anexo 21. Imágenes del análisis sensorial de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada**



Descripción: Preparación de la muestra y acondicionamiento del área realizar el análisis sensorial a la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 25/05/2018, Hora: 02:00 p.m.




Descripción: Panelistas realizando el análisis sensorial a la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada, Lugar: Laboratorio de Análisis de Alimentos FIIA-UNASAM, Fecha: 25/05/2018, Hora: 03:00 p.m.


## Anexo 22. Resultados del análisis sensorial de la bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada

JUECES	AROMA					SABOR					COLOR					TEXTURA					APARIENCIA GENERAL				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	3	3	5	3	4	2	3	4	3	3	2	3	5	2	4	3	3	5	3	3	3	3	5	3	4
2	3	3	5	3	4	2	3	5	3	4	2	3	5	2	4	3	3	5	3	3	3	3	5	3	4
3	3	3	5	3	4	2	3	5	3	3	2	3	5	2	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4
4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	2	2	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3
5	4	3	5	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	2	2	3	3	5	3	3	3	3	5	3	3
6	4	3	4	4	5	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	5	4	5	3	3	5	4	5
7	1	1	3	4	3	4	3	5	3	2	4	3	5	4	3	2	2	3	4	3	2	2	3	4	3
8	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	2	2	3	2	5	2	2	3	2	5
9	4	3	4	2	2	4	3	5	2	2	3	0	4	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3
10	3	4	4	5	3	4	4	4	4	3	3	3	3	5	3	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4
11	3	3	5	3	4	2	3	5	3	4	2	3	5	2	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4
12	4	4	3	3	3	4	3	4	2	3	4	4	2	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3
13	2	2	5	4	4	4	4	4	4	4	2	2	3	4	5	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
14	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	5	3	4	2	3	3	4	5	3	5	3	4	5	3	3
15	2	2	2	4	5	2	2	2	4	5	2	2	2	4	5	2	2	2	4	5	2	2	2	4	5
16	2	2	3	3	3	2	3	5	3	3	1	3	3	3	3	2	2	4	4	4	2	2	4	4	4
17	4	4	3	3	3	5	2	3	4	3	4	3	4	3	4	4	5	3	4	3	4	5	3	4	4
18	2	3	2	2	3	4	3	4	3	2	4	3	2	2	4	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3
19	2	3	5	5	4	5	3	3	3	3	2	2	4	4	5	2	2	5	4	4	2	2	5	4	4
20	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	4
21	2	2	2	4	4	2	4	4	4	5	3	2	4	5	4	1	2	4	4	5	1	2	4	4	5
22	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	5	4	3	4	4	5	4	4
23	3	5	4	4	3	4	5	4	4	4	3	5	4	3	3	2	4	4	4	3	2	4	4	4	4
24	3	3	5	4	5	2	3	4	3	4	3	2	5	5	5	2	2	4	3	3	2	2	4	3	5
25	5	4	5	3	3	5	5	5	4	4	4	4	5	3	3	5	4	5	2	2	5	4	5	2	2
26	3	3	3	5	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2
27	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
28	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
29	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5
30	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	5	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4
SUMATORIA	96	96	118	107	111	106	100	121	104	107	95	93	114	97	111	85	91	118	105	109	85	91	118	105	116
PROMEDIO	3.20	3.20	3.93	3.57	3.70	3.53	3.33	4.03	3.47	3.57	3.17	3.10	3.80	3.23	3.70	2.83	3.03	3.93	3.50	3.63	2.83	3.03	3.93	3.50	3.87

## Anexo 23. Informe de análisis físico-químico, proximal y microbiológico del mejor tratamiento



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 009980 - 2018**

**SOLICITANTE :** ROMERO FAJARDO ELIANA ARACELLI  
**DIRECCIÓN LEGAL :** JR. ITALIA NRO. 320 BARRIO PUMACAYAN (A ESPALDAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA) ANCASH - HUARAZ - HUARAZ  
**RUC:** 10466543751      **Teléfono:** 953621467

**PRODUCTO :** BEBIDA FERMENTADA LÁCTEA - MEJOR TRATAMIENTO

**NÚMERO DE MUESTRAS :** Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA. :** S.I.  
**CANTIDAD RECIBIDA :** 1860,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S) :** S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN :** Envasado, la muestra ingresa en envase cerrado a temperatura ambiente.  
**SOLICITUD DE SERVICIO REFERENCIA :** S/S N°EN-006005 -2018  
**REFERENCIA :** PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN :** 31/10/2018  
**ENSAYOS SOLICITADOS :** MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA :** No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :**  
**ALCANCE :** N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. Bacterias Acido Lácticas (UFC/mL)	32x100000
2.- N. de Aerobios Mesófilos (UFC/mL)	40 Estimado
3.- N. de Coliformes (NMP/mL)	<3
4.- N. de Mohos (UFC/mL)	30 Estimado
5.- N. de Levaduras (UFC/mL)	80 Estimado

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- APHA/CMMEF 5th. Ed. Chapter 19 Pág. 231-233 2015
- 2.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 120-124 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia) 1983
- 3.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 131-134 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia) 1983
- 4.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia) 1983
- 5.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia) 1983

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
**ALCANCE :** N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Fibra Cruda (g / 100 g de muestra original)	0,0
2.- Cenizas Totales (g / 100 g de muestra original)	0,9
3.- Grasa Cruda(g / 100 g de muestra original)	0,4
4.- Proteína Cruda(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	1,4
5.- Carbohidratos(g / 100 g de muestra original)	17,8
6.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	80,4
7.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	88,6

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 009980 - 2018 Pág 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
 E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 009980 - 2018**

**ENSAYOS FÍSICOS QUÍMICOS :**

ENSAYOS	RESULTADO
8.- % Kcal. proveniente de Grasa	4,5
9.- % Kcal. proveniente de Proteínas	7,0
10.- Acidez(g / 100 g de muestra original) (Expresado como ácido láctico)	0,47
11.- pH	3,9
12.- Sólidos Solubles (Grados Brix)	17,0
13.- Sólidos no Grasos(g / 100 g de muestra original)	20,1
14.- Humedad / Sólidos Totales(g / 100 g de muestra original)	79,5 / 20,5

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)
- 2.- AOAC 945.46 Cap. 33, Pág. 10, Ed.20 2016
- 3.- FIL-IDF 116 A 1987
- 4.- NTP 202.119 1998 (Revisado 2014)
- 5.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 6.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 10.- FIL-IDF 150 1991
- 11.- NMK-F-317-S 1978
- 12.- NTP 203.072:1977 (Revisada al 2012)
- 13.- SLT - MG
- 14.- FIL-IDF 151 1991

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 31/10/2018 Al 13/11/2018.

**ADVERTENCIA :**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 13 de Noviembre de 2018



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

*Alejandrina Sotelo Méndez*  
Ing. Mg. Sc. Alejandrina Sotelo Méndez  
DIRECTORA EJECUTIVA (e)  
CIP N° 112405

Pág 2/2



## **ELIANA ARACELLI ROMERO FAJARDO**

Bachiller en Ingeniería de Industrias Alimentarias

### **RESUMEN EJECUTIVO**

Bachiller en Ingeniería de Industrias Alimentarias con buen desempeño profesional y personal con experiencia en trabajo en programas sociales y en plantas de procesamiento de alimento, con experiencia en elaboración de productos lácteos, control de calidad, manejo de almacén de alimentos. Soy una persona responsable, exigente, con carácter, solidaria, que sabe trabajar en equipo, bajo presión y adaptable a cambios.

Capaz de asumir retos y con habilidad en tomar decisiones rápidas y optimas, con alta capacidad de iniciativa, formación, motivación, coordinación y liderazgo de equipos de alto rendimiento procurando mantener el logro de objetivos. Disposición para trabajo en equipo con alto sentido de responsabilidad y proactivo. Habilidad para comprender esquemas y diagramas de flujo. Altamente efectivo en el análisis, solución y negociación de problemas, motivado a expandir habilidades y conocimientos.

Comprometido con el avance de la carrera de Ingeniería de Industrias Alimentarias

Con conocimiento avanzados de la legislación laboral actual de sistemas de aseguramiento de calidad, SIG, BMP, HACCP, ISO, OSHAS, normativas, seguridad, salud ocupacional, higiene y saneamiento medio ambiental.

**1. DATOS PERSONALES:**

Fecha de Nacimiento : 29 de noviembre de 1990  
 Lugar de Nacimiento : Chimbote- Ancash – Perú  
 Estado civil : Soltera  
 D.N.I : 46654375  
 R.U.C. : 10466543751  
 Dirección : Jr. Italia N° 364. Barrio de San Francisco. A la espalda del Ministerio de Agricultura. Huaraz  
 Teléfono : 953621467  
 e-mail : fajardo2911@hotmail.com

**2. FORMACIÓN ACADÉMICA:**

2008 - 2013 : Ingeniero en Industrias Alimentarias  
 Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo  
 Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias  
 Huaraz-Ancash  
 2003 - 2007 : Educación Secundaria  
 Colegio Nacional “San Pedro” Chimbote-Santa-Ancash  
 Colegio Nacional “La Libertad” Huaraz-Ancash  
 1997 - 2002 : Educación Primaria  
 Colegio Nacional “La Libertad” Huaraz-Ancash

**3. EXPERIENCIA LABORAL**

Entidad : Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma Unidad Territorial Ancash 1  
 Área : Supervisión y monitoreo  
 Cargo : Monitor de Gestión Local  
 Entidad : Instituto Nacional de Estadística e Informática  
 Área : Evaluación para los Concursos de Ascenso en la Escala Magisterial y de Acceso a Cargos Directivos y Especialistas de Educación Básica - 2018  
 Cargo : Aplicador



Entidad	: ONPE
Área	: Proceso de Elecciones Regionales y Municipales 2014- ODPE HUARAZ
Cargo	: Coordinador de mesa
Entidad	: Industria de Alimentos Santana S.A.C.
Área	: Control de calidad
Cargo	: Técnico de Aseguramiento de Calidad
Entidad	: Empresa Agropecuaria Industrial Chavín S.R.L
Área	: Control de calidad
Cargo	: Jefe De Control De Calidad
Entidad	: Introducción a los Planes de Negocio de Exportación – Programa “RUTA EXPORTADORA” –
Área	: PROMPERU
Cargo	: Exportaciones Colaboradora en la elaboración de planes de negocio

#### **4. CURSOS, SEMINARIOS, CONGRESOS Y CHARLAS**

11 de Noviembre del 2017 al 12 de Mayo del 2018	: Diplomado “Coaching de Desarrollo Personal y Calidad Humana con PNL”
Organizado	: Universidad Nacional de Trujillo Escuela de Post Grado
Lugar	: Universidad Nacional de Trujillo
01 de Marzo al 30 de Abril del 2018	: Curso “CSP-Sistema de Gestión de Calidad e Inocuidad Alimentaria”
Organizado	: Colegio de Ingenieros del Perú Consejo departamental Ancash – Huaraz
Lugar	: Consejo Departamental Ancash – Huaraz
05 y 06 de Marzo del 2018	: Taller “Sensibilización en Seguridad y Defensa Nacional”
Organizado	: Oficina de Seguridad y Defensa Nacional del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social
Lugar	: Departamental Ancash – Huaraz
27 de Septiembre al 11 de Octubre del 2017	: Curso “Gestión de Calidad y Seguridad Alimentaria en Plantas Agro-Industriales y Programas Sociales”

- Organizado : Colegio de Ingenieros del Perú Consejo departamental  
Ancash – Huaraz
- Lugar : Consejo Departamental Ancash – Huaraz
- 20 de Septiembre al 08 de : Curso “Gestión del Riesgo de Desastres”  
Octubre del 2017
- Organizado : Plataforma Virtual NDECI Educ@
- Lugar : INDECI
- 15 de Mayo al 11 de : Diplomado “Inspecciones Sanitarias, Auditorias y  
Setiembre del 2016 Gestión de la Calidad e Inocuidad en la Industria  
Alimentaria”
- Organizado : Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y  
Total Qualite Internationale Consultores SAC.
- Lugar : Hotel La Joya – Huaraz- Ancash
- 05 de Enero al 30 de : Diplomado “Sistema de Gestión de Calidad Integrada  
Noviembre del 2015 ISO’s (9001, 14001, 22000) con Especialización  
Inocuidad Alimentaria, Sistemas HACCP, POES,  
BPM”
- Organizado : Universidad Nacional de Trujillo
- Lugar : Universidad Nacional de Trujillo
- 07 de Octubre del 2014 : Curso de “Buenas Prácticas de Manufactura”
- Organizado : SGS - Sistema de Gestión de Seguridad
- Lugar : Hotel La Joya – Huaraz- Ancash
- 27 de Septiembre al 11 de : Curso de especialización en “Normatividad  
Octubre del 2014 alimentaria, Buenas Practicas de Manipulación –  
Higiene y Sistema HACCP”
- Organizado : Colegio de Ingenieros del Perú Consejo departamental  
Ancash – Huaraz
- Lugar : Consejo Departamental Ancash – Huaraz