



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE QUINUA**  
**(*Chenopodium quinoa willd*) EN LA ELABORACIÓN DE QUESO**  
**FRESCO”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**AUTORA:**

**DENNISSE NARCISA PINCAY BAYAS**

Riobamba – Ecuador

2022



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE QUINUA**  
**(*Chenopodium quinoa willd*) EN LA ELABORACIÓN DE QUESO**  
**FRESCO”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR:** DENNISSE NARCISA PINCAY BAYAS

**DIRECTOR:** Ing. BYRON LEONCIO DÍAZ MONROY Ph. D

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, **Dennisse Narcisa Pincay Bayas**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Dennisse Narcisa Pincay Bayas, declaro que el presente trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular, el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Riobamba, 07 de diciembre de 2022

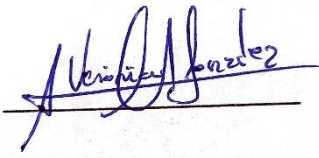




**Dennisse Narcisa Pincay Bayas**

**1350155576**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental **UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa willd*) EN LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO**, realizado por la señorita: **DENNISSE NARCISA PINCAY BAYAS** ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

|  | FIRMA  | FECHA      |
|--|--|------------|
| Bqf. María Verónica González Cabrera<br><b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>                               |   | 2022-12-07 |
| Ing. Byron Leoncio Díaz Monroy Ph. D<br><b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>        |  | 2022-12-07 |
| Ing. Paola Fernanda Arguello Hernández M. Sc<br><b>ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b> |  | 2022-12-07 |

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Consuelo y Denny por haberme brindado su apoyo de forma incondicional permitiéndome ser la persona que hoy soy, quienes son pilares fundamentales en mi vida impulsándome día con día a cumplir mis objetivos. A mis hermanos, por haber sido un ejemplo para seguir durante toda mi vida. A mis queridos abuelos, Luz y Arsenio quienes me han apoyado en momentos de adversidades y en especial a mis querida bisabuela y sobrino; Esperancita y Larry pues sé que desde el cielo estarán orgullosos de quien soy hoy. A mis amigos quienes han compartido están gran travesía y han compartido gratos momentos conmigo.

**Dennisse**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirme hoy llegar a cumplir uno de mis más grandes sueños, a mis padres y hermanos por haber confiado en mí. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de manera especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias por haberme abierto las puertas para continuar y hoy culminar mi proceso de formación profesional, permitiéndome así alcanzar mis objetivos recibiendo una educación de calidad. A mis queridos docentes Ing. Enrique Vayas, M. Sc., Ing. Byron Díaz Ph. D., y Ing. Paola Fernanda Arguello Hernández M. Sc., quienes fueron de mucho ayuda puesto a que me brindaron su conocimiento, apoyo y sobre todo supieron guiarme para poder culminar este trabajo de manera exitosa. A los técnicos docentes de mi querida facultad quienes me ayudaron durante el proceso de ejecución de este trabajo de titulación.

**Dennisse**

## TABLA DE CONTENIDO

|                        |      |
|------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS.....  | x    |
| ÍNDICE DE ANEXOS ..... | xii  |
| RESUMEN.....           | xiii |
| SUMMARY/ ABSTRACT..... | xiv  |
| INTRODUCCIÓN .....     | 1    |

### CAPÍTULO I

|   |   |
|---|---|
| 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....         | 3 |
| 1.1. Antecedentes .....                   | 3 |
| 1.2. Planteamiento del problema.....      | 4 |
| 1.3. Justificación .....                  | 5 |
| 1.4. Objetivos .....                      | 5 |
| 1.4.1. <i>Objetivo general</i> .....      | 5 |
| 1.4.2. <i>Objetivos específicos</i> ..... | 5 |

### CAPÍTULO II

|   |    |
|---|----|
| 2. MARCO TEÓRICO .....                              | 6  |
| 2.1. Antecedentes de investigación .....            | 6  |
| 2.2. Referencias teóricas .....                     | 7  |
| 2.2.1. <i>Composición química de la leche</i> ..... | 7  |
| 2.2.1.1. <i>Agua</i> .....                          | 8  |
| 2.2.1.2. <i>Lactosa</i> .....                       | 9  |
| 2.2.1.3. <i>Proteínas</i> .....                     | 9  |
| 2.2.1.4. <i>Grasa</i> .....                         | 9  |
| 2.2.1.5. <i>Enzimas</i> .....                       | 10 |
| 2.2.1.6. <i>Vitaminas</i> .....                     | 10 |
| 2.2.1.7. <i>Minerales</i> .....                     | 10 |
| 2.2.2. <i>Propiedades físicas de la leche</i> ..... | 11 |
| 2.2.2.1. <i>Densidad</i> .....                      | 11 |
| 2.2.2.2. <i>pH</i> .....                            | 11 |
| 2.2.2.3. <i>Viscosidad</i> .....                    | 11 |
| 2.2.2.4. <i>Punto de congelación</i> .....          | 12 |



|          |   |    |
|----------|---|----|
| 2.2.2.5. | <i>Punto de ebullición</i> .....                                      | 12 |
| 2.2.3.   | Propiedades organolépticas de la leche .....                          | 12 |
| 2.2.3.1. | <i>Color</i> .....  | 12 |
| 2.2.3.2. | <i>Olor</i> .....   | 12 |
| 2.2.3.3. | <i>Sabor</i> .....  | 12 |
| 2.2.3.4. | <i>Textura</i> .....  | 13 |
| 2.2.3.5. | <i>Opacidad</i> .....   | 13 |
| 2.2.4.   | <b><i>Tratamientos de la leche</i></b> .....                          | 13 |
| 2.2.5.   | <b><i>Quesos</i></b> .....  | 14 |
| 2.2.5.1. | <i>Clasificación de los quesos de acuerdo con la norma INEN</i> ..... | 14 |
| 2.2.5.2. | <i>Proceso de elaboración de queso</i> .....                          | 14 |
| 2.2.5.3. | <i>Características organolépticas</i> .....                           | 16 |
| 2.2.5.4. | <i>Valor nutricional del queso</i> .....                              | 16 |
| 2.2.5.5. | <i>Requisitos específicos</i> .....                                   | 17 |
| 2.2.5.6. | <i>Requisitos fisicoquímicos</i> .....                                | 17 |
| 2.2.5.7. | <i>Requisitos microbiológicos</i> .....                               | 17 |
| 2.2.6.   | <b><i>Quinua</i></b> .....  | 18 |
| 2.2.6.1. | <i>Diversidad y centro de origen</i> .....                            | 18 |
| 2.2.6.2. | <i>Taxonomía de la quinua</i> .....                                   | 19 |
| 2.2.6.3. | <i>Composición nutricional de la Quinua</i> .....                     | 19 |
| 2.2.6.4. | <i>Tratamiento de la quinua</i> .....                                 | 21 |
| 2.2.6.5. | <i>Usos de la quinua</i> .....  | 21 |
| 2.2.6.6. | <i>Beneficios del consumo de la quinua</i> .....                      | 22 |

### CAPÍTULO III

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 3.     | <b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....                           | 23 |
| 3.1.   | <b>Localización y duración del experimento</b> .....      | 23 |
| 3.2.   | <b>Unidades experimentales</b> .....                      | 23 |
| 3.3.   | <b>Materiales, equipos, insumos y materia prima</b> ..... | 23 |
| 3.3.1. | <i>Materiales</i> .....                                   | 23 |
| 3.3.2. | <i>Equipos</i> .....                                      | 24 |
| 3.3.3. | <i>Insumos</i> .....                                      | 24 |
| 3.3.4. | <i>Materia prima</i> .....                                | 25 |
| 3.4.   | <b>Tratamientos y diseño experimental</b> .....           | 25 |
| 3.5.   | <b>Mediciones experimentales</b> .....                    | 26 |
| 3.5.1. | <i>Análisis Fisicoquímico</i> .....                       | 26 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 3.5.2.   | <i>Análisis microbiológico</i>                                | 26 |
| 3.5.3.   | <i>Análisis sensorial</i>                                     | 26 |
| 3.5.4.   | <i>Análisis económico</i>                                     | 26 |
| 3.6.     | <b>Análisis estadísticos y pruebas de significancia</b>       | 27 |
| 3.7.     | <b>Procedimiento experimental</b>                             | 27 |
| 3.7.1.   | <i>Procesamiento de la quinua</i>                             | 28 |
| 3.7.2.   | <i>Elaboración de fresco con diferentes niveles de quinua</i> | 29 |
| 3.8.     | <b>Metodología de evaluación</b>                              | 31 |
| 3.8.1.   | <i>Análisis fisicoquímicos</i>                                | 31 |
| 3.8.1.1. | <i>Humedad</i>  | 31 |
| 3.8.1.2. | <i>Grasa</i>  | 31 |
| 3.8.1.3. | <i>Proteína</i>   | 31 |
| 3.8.2.   | <i>Análisis microbiológicos</i>                               | 31 |
| 3.8.2.1. | <i>Enterobacteriaceas UFC/g</i>                               | 31 |
| 3.8.2.2. | <i>Escherichia coli UFC/g</i>                                 | 32 |
| 3.8.2.3. | <i>Staphylococcus aureus UFC/g</i>                            | 32 |
| 3.8.2.4. | <i>Listeria monocytogenes en 25g</i>                          | 32 |
| 3.8.2.5. | <i>Salmonella en 25g</i>                                      | 32 |
| 3.8.3.   | <i>Análisis sensoriales</i>                                   | 33 |
| 3.8.4.   | <i>Análisis económico</i>                                     | 33 |

## CAPÍTULO IV

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 4.     | <b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> | 34 |
| 4.1.   | <b>Resultados de los análisis fisicoquímicos</b>        | 34 |
| 4.1.1. | <b>Humedad</b>  | 34 |
| 4.1.2. | <b>Grasa en extracto seco</b>                           | 35 |
| 4.1.3. | <b>Proteína en base húmeda</b>                          | 35 |
| 4.2.   | <b>Resultados microbiológicos</b>                       | 36 |
| 4.3.   | <b>Resultados sensoriales</b>                           | 37 |
| 4.4.   | <b>Análisis económico</b>                               | 38 |

## CONCLUSIONES

## RECOMENDACIONES

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| <b>Tabla 1-2:</b>  | Composición de la leche (%) de diferentes razas de bovinos lecheros .....                     | 8  |
| <b>Tabla 2-2:</b>  | Composición porcentual de la leche de vaca .....  | 8  |
| <b>Tabla 3-2:</b>  | Concentración de vitaminas en la leche de Vaca .....  | 10 |
| <b>Tabla 4-2:</b>  | Concentraciones minerales en la leche (mg/100ml).....   | 11 |
| <b>Tabla 5-2:</b>  | Tratamientos de la leche.....   | 13 |
| <b>Tabla 6-2:</b>  | Tipo de quesos fresco no madurado.....  | 14 |
| <b>Tabla 7-2:</b>  | Valor nutricional del queso fresco .....  | 16 |
| <b>Tabla 8-2:</b>  | Requisitos fisicoquímicos para quesos frescos no madurados .....                              | 17 |
| <b>Tabla 9-2:</b>  | Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados.....                              | 18 |
| <b>Tabla 10-2:</b> | Taxonomía de la quinua .....  | 19 |
| <b>Tabla 11-2:</b> | Composición Nutricional variedad INIAP Tunkahuan .....  | 20 |
| <b>Tabla 12-2:</b> | Contenido de aminoácidos en la variedad INIAP Tunkahuan .....                                 | 20 |
| <b>Tabla 1-3:</b>  | Esquema del experimento .....   | 25 |
| <b>Tabla 2-3:</b>  | Esquema del ADEVA .....   | 27 |
| <b>Tabla 3-3:</b>  | Formulación de los tratamientos utilizados.....   | 27 |
| <b>Tabla 1-4:</b>  | Resultados de los análisis fisicoquímicos de los tratamientos evaluados .....                 | 34 |
| <b>Tabla 2-4:</b>  | Estadísticos descriptivos y prueba de Friedman de atributos evaluados<br>sensorialmente. .... | 37 |
| <b>Tabla 3-4:</b>  | Determinación de costo de producción y relación del indicador beneficio/costos.               | 39 |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|                         |   |    |
|-------------------------|---|----|
| <b>Ilustración 1-3:</b> | Diagrama de flujo del proceso de cocción de la quinua .....   | 28 |
| <b>Ilustración 2-3:</b> | Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso fresco con la utilización de diferentes niveles de quinua ..... | 30 |

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** BOLETA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL

**ANEXO B:** TRATAMIENTO DE LA QUINUA

**ANEXO C:** ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS CON NIVELES DE 0%, 1%, 1,5% Y 2% DE QUINUA

**ANEXO D:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS, FISICOQUÍMICOS Y SENSORIALES

**ANEXO E:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD

**ANEXO F:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE GRASA

**ANEXO G:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA

**ANEXO H:** RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS OBTENIDOS AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE QUINUA

**ANEXO I:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo utilizar diferentes niveles (1%, 1,5% y 2%) de Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) en la elaboración de queso fresco. Para lo cual se estableció la utilización de 16 unidades experimentales distribuidas en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones mismas que fueron sometidas a pruebas fisicoquímicas: donde se determinó humedad por medio de la utilización de la termobalanza, grasa en extracto seco aplicando la metodología de Gerber y proteína por el método Kjeldahl, microbiológicas: se realizaron aplicando siembra por diluciones y la utilización de 3M Petrifilm *Enterobacteriaceas*, sensoriales: se efectuó mediante una prueba escalar hedónica la cual se aplicó a un panel no entrenado de 30 personas y las pruebas económicas fueron determinadas mediante el indicador beneficio-costos. Para el análisis de las valoraciones fisicoquímicas se utilizó el software estadístico Infostat aplicando un diseño completamente al azar simple y prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ) y la prueba de Friedman para el análisis de resultados sensoriales. Los resultados obtenidos determinaron que los niveles de quinua utilizados no afectan el % de humedad, pero incrementan el % de grasa en extracto seco mostrando diferencias significativas entre tratamientos y disminuyendo el % de proteína identificándose diferencias altamente significativas. La calidad microbiológica de los quesos no se vio afectada por los niveles de quinua utilizados. Se concluye que el tratamiento control presento las mejores características fisicoquímicas (61,12% humedad, 12,93% grasa en estrato seco, 15,35% proteína) y organolépticas, la relación beneficio-costos fluctuó de \$1,20 a \$1,22 entre los cuatro tratamientos. Se recomienda investigar otros métodos de inclusión de la quinua en queso fresco.

**Palabras clave:** <QUINUA>, <QUESO FRESCO>, <16 UNIDADES EXPERIMENTALES>, <PRUEBAS FISICOQUÍMICAS>, <CALIDAD MICROBIOLÓGICA>, <RELACIÓN BENEFICIO-COSTO> <TRATAMIENTO CONTROL>.

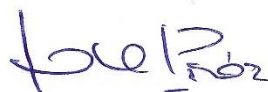


## ABSTRACT

This research aimed to use different levels (1%, 1.5%, and 2%) of quinoa (*Chenopodium quinoa* wild) in producing fresh cheese. For this purpose, 16 experimental units distributed in four treatments with four replicates were used. These were subjected to physicochemical tests where moisture was determined using the thermobalance, fat in a dry extract with Gerber's methodology, and protein by the Kjeldahl method and microbiological tests. Seeding by dilutions and the use of 3M Petrifilm Enterobacteriaceae was applied. Sensory tests were carried out using a hedonic scalar test with an untrained panel of 30 people. The economic tests were determined using the benefit-cost indicator. For the analysis of the physicochemical assessments, Infostat statistical software was used with a simple, completely randomized design and Tukey's test ( $P \leq 0.05$ ) and Friedman's test for the analysis of sensory results. The results determined that the levels of quinoa used do not affect the % of moisture but increase the % of fat in dry extract showing significant differences between treatments and decreasing the % of protein with highly significant differences. The microbiological quality of the cheeses was not affected by the levels of quinoa used. It is concluded that the control treatment presented the best physicochemical (61.12% moisture, 12.93% fat in dry matter, 15.35% protein) and organoleptic characteristics. The benefit-cost ratio ranged from \$1.20 to \$1.22 among the four treatments. It is recommended that other methods of quinoa inclusion in fresh cheese be investigated.

**Keywords:** <QUINOA>, <FRESH CHEESE>, <16 EXPERIMENTAL UNITS>, <PHYSICOCHEMICAL TESTS>, <MICROBIOLOGICAL QUALITY>, <BENEFIT-COST RATIO> <CONTROL TREATMENT>.

0751-DBRA-UTP-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

0602698904

## INTRODUCCIÓN

Los productos lácteos son fuentes vitales de grasas y azúcares simples como la lactosa, siendo considerados como alimentos que ayudarían a prevenir la aparición de diversas enfermedades, además de incluirse dentro de la alimentación el consumo de otras fuentes no lácteas proteicas como los cereales, carnes, huevos (Mandal, 2019, p.1). En los últimos tiempos el consumo de alimentos ha tenido un giro drástico puesto a que los alimentos no solamente buscan saciar el hambre del individuo si no el contribuir a la prevención de enfermedades, mejorar la salud física y mental de los consumidores, razón por la cual en la actualidad se busca la fortificación de alimentos de consumo masivo entre los que se encuentra el queso, pastas y embutidos (Yengle y Rayza 2021, p. 337). El queso al ser un producto lácteo elaborado a partir de la coagulación de la leche caracterizado por ser sólido, blando, semiduro o extraduro; madurado o no elaborado a partir de leche de vaca, oveja, búfala camella u otros mamíferos rumiantes (Menéndez, 2018, p.15) es considerado un alimento de amplio consumo a nivel mundial, pues existen diversos tipos lo que hace que difieran sensorialmente entre cada uno de ellos (Ferrín et al., 2020, p. 42).

En Ecuador se presentan casos de malnutrición, siendo causantes principalmente de enfermedades que van desde la obesidad hasta la desnutrición casos que generalmente se dan en niños desde los 2 años dirigiéndose principalmente a niños indígenas. Los consumidores de distintas zonas pese a poseer materia prima de calidad por el desconocimiento de la información nutricional de las mismas en ciertos casos prefieren el consumo de otros tipos de alimentos sin aporte nutricional, dentro de estas materias primas se encuentra la Quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) un producto autóctono cultivada en la zona interandina, consumida por nuestros antepasados siendo este cereal considerado una excelente fuente de nutrientes para la alimentación humana (Bravo et al., 2020, p. 649). Existen diversas investigaciones donde se menciona a la quinua como un gran alimento gracias a su elevado contenido de macronutrientes como carbohidratos, proteína, fibra y aminoácidos esenciales, grasas poliinsaturadas, vitaminas y minerales (Zavala et al., 2021, p.1348).

En el 2019 se entregaron semillas certificadas de trigo y quinua en la provincia de Imbabura, por lo cual actualmente existe un planteamiento de producción de acuerdo a la demanda con el fin de evitar pérdidas al productor, de la misma forma el desarrollo de nuevos productos permite al productor y consumidor tener nuevas alternativas en las que se puedan emplear las materias primas cultivadas en la zona, además de incentivar el consumo de alimentos con excelente calidad nutricional disminuyendo así la tasa de malnutrición considerando que este es un problema que se enfrenta a nivel mundial siendo causal de la aparición de desnutrición, obesidad, diabetes y otras enfermedades que generalmente se enfrentan a causa de una mala alimentación. En la



actualidad se busca fortificar los productos que poseen un consumo mayoritario considerándose como una alternativa la obtención de alimentos que sean ricos sensorial y nutricionalmente.

En el capítulo I se describe el diagnóstico del problema en el cual de forma breve se considerarán los antecedentes, planteamiento del problema, justificación y objetivos que llevaron a cabo este trabajo experimental. En el capítulo II se describe el marco teórico donde se consideran los antecedentes de investigación y las referencias teóricas relacionadas con la utilización de diferentes niveles de quinua en la elaboración de queso fresco. En el capítulo III consta el marco metodológico donde se puede identificar la localización y duración de experimento; unidades experimentales; materiales, equipos, insumos y materia prima; tratamientos y diseño experimental aplicando un diseño completamente al azar para cuatro muestras con cuatro repeticiones; las pruebas de laboratorio que permitirán la evaluación de las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto consideran también dentro de estos el análisis económico donde se determinara la relación beneficio/costo y finalmente el procedimiento experimental.

En el capítulo IV se llevó a cabo la ejecución de análisis de acuerdo con los resultados obtenidos de la metodología utilizada en el capítulo III donde se reflejan resultados que exponen que el nivel de quinua utilizado en la elaboración de queso fresco disminuye el contenido de proteína en el mismo siendo el tratamiento 0 el que mejor aporte proteico presenta sin embargo el tratamiento 3 es el que menor contenido de humedad posee y también el que mayor contenido de grasa posee, todos los tratamientos evaluados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la normativa INEN 1528:2012 exclusiva para queso fresco.

## CAPÍTULO I

### 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Antecedentes

La malnutrición infantil causante de enfermedades como el sobrepeso y la desnutrición crónica se evidencia en niños menores de 5 años quienes sufren de esta enfermedad, este problema en la actualidad afecta a un 12% de niños/as en América latina, considerándose a los países andinos como aquellos que la padecen con mayor incidencia entre los cuales se encuentran Ecuador, Perú y Bolivia (Larrea, 2006, p.1). Claramente este se considera como un problema vinculado directamente al nivel económico que posee cada una de las familias y la falta de conocimiento sobre la correcta alimentación que deberían de mantener para evitar la aparición de este tipo de enfermedades.

Para la niñez indígena ecuatoriana la situación es más severa pues 1 de cada 2 niños la padecen y 4 de cada 10 presentan anemia, a causa de esto Ecuador es considerado como el segundo país en Latinoamérica con mayor índice en desnutrición crónica infantil (La Verdad, 2020, p.1). En Ecuador 3 de cada 10 niños menores de 2 años sufren de esta enfermedad, por lo que desde el año 2014 hasta el año 2018 la desnutrición incremento de 24,8% a 27,2% en niños en este rango de edad (Apolo & Arboleda, 2021). Al considerarse a la desnutrición como la consecuencia de un consumo insuficiente de alimentos, refiriéndose a que la insuficiencia del alimento no está asociada solamente a cantidad sino a la calidad de los alimentos, porque mal nutrido es un niño de talla y/o peso por debajo de su edad como uno obeso (OMS,2016) citado por (Moreta et al., 2019: p.348).

Para el 2015 la Organización de las Naciones Unidas identifico al “Hambre Cero” como uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible el cual busca terminar con todas las formas de hambre y desnutrición para el 2030, en Ecuador la estadísticas no han sido favorables pues la actual problemática relacionada con el hambre se denomina desnutrición crónica en niños desde los 0 a los 5 años de edad , considerando a los grupos más afectados aquellos establecidos en las zonas rurales pese a ser estos grupos aquellos que producen la mayor parte de alimentos (FAO, 2019 citado en Rodríguez, 2021, pp. 6-7).

En Ecuador a pesar de que existe un nivel alto de desnutrición crónicas en niños no se presenta un interés por el consumo de alimentos que poseen características nutricionales excelentes tal es el caso de la quinua la cual pese a ser un cultivo andino típico y además de ser considerado por su composición nutricional mismo que logra posicionarlo como un gran alimento, gracias a su

elevado contenido de macronutrientes como carbohidratos, proteína, fibra y aminoácidos esenciales, grasas poliinsaturadas, vitaminas y minerales (Zavala et al., 2021, p.1348), muestra una paulatina pérdida tanto de demanda como en oferta, por lo que generalmente se crean este tipo de campañas que permitan incentivar la producción de este alimento y se han realizado investigaciones orientadas al desarrollo de nuevos productos donde se busca fortificar a aquellos alimentos que son de consumo masivo como lo son los embutidos, quesos , entre otros. En los mercados locales se mostraba un gran desinterés por el consumo de este cereal pese al ser este un cultivo complejo de mecanizar considerándose así apto para la agricultura familiar y campesina en la actualidad se registra alrededor de 5.000 familias dedicadas a la producción de esta materia prima (CEFA,2019, p.1).

Para el 2021 con la finalidad de lograr el fortalecimiento de la producción de quinua orgánica se logró firmar una acta de intercambio con Bolivia obteniendo así un trabajo coordinado entre los dos países, regularizado conjuntamente con el Centro Experimental de Riego dependiente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, el Centro internacional de la Quinua y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, y el Comité Europeo para la Formación y la Agricultura (CEFA), con la finalidad de establecer estrategias que permitan el posicionamiento de la quinua tanto en mercados extranjeros como en mercados locales, esto se da claramente para proteger la producción regional de la quinua apoyando así a los gobiernos en el diseño de políticas donde se considere a este cereal como parte de los programas para combatir la desnutrición infantil, mediante diversas formas entre las que se menciona la alimentación escolar impulsando a la priorización de productos que contengan quinua a nivel nacional (EL DIARIO, 2021, p.1).

## **1.2. Planteamiento del problema**

Una inadecuada alimentación en niños, jóvenes y adultos conlleva a la aparición de enfermedades que con el pasar del tiempo se vuelven críticas, es así como en Ecuador un cuarto de la población en niños menores a dos años se ve afectada por la malnutrición considerándose como uno de los casos más severos de malnutrición a la desnutrición crónica infantil que afecta principalmente a la niñez indígena de nuestro país, lo que se le atribuye al nivel de ingreso medio que se posee en Ecuador (Rivera, 2019, p.90). La falta de diversificación de productos a base de cereales autóctonos como la quinua y el desconocimiento de las características nutricionales de estos no permiten al consumidor tener una alimentación de calidad. Al ser considerado el queso como un alimento consumido a gran escala en Ecuador se registra un consumo per cápita anual de 1,7 kilos por persona de donde aproximadamente un 84,3% de hogares en la zona urbana consumen de manera habitual este producto (Zambrano, 2021, p.1). De este modo se nota que existe un incremento en el

consumo de este producto pues de acuerdo con datos mencionados por Orozco (2015) citado en Orellana, (2020, p.29), para el año 2015 el consumo per cápita fue de 1,57 kilos por persona de este producto.

### **1.3. Justificación**

Los quesos frescos son considerados como uno de los alimentos de consumo masivo, gracias a esto se busca la fortificación de este alimento que permita contribuir a la innovación de nuevos productos aportando a la disminución de la malnutrición al ser un alimento de calidad, por lo que dentro del desarrollo del presente trabajo experimental se utilizaran diferentes niveles de inclusión de quinua en la elaboración de queso fresco ya que de acuerdo a lo mencionado por Barros, (2021, p.12) la quinua es un cereal que posee macro y micronutrientes sin embargo no es tan apreciada por los consumidores, “este cultivo en Ecuador es considerado secundario, no solo por su escasa superficie cultivada, sino por su bajo consumo per cápita (menos de 1 kg/persona/ año)”, por lo que en Ecuador existe una producción de Quinua de alrededor de 4500 Tn de la cual solo el 25% es utilizada en el consumo local, el desconocimiento sobre las características nutricionales que este cereal posee no la hacen considerar como uno de los alimentos dentro de la dieta diaria de los consumidores, es así como con la fortificación de un alimento de consumo masivo con un cereal rico nutricionalmente se busca obtener un producto que brinde excelentes características nutricionales además de ser de fácil acceso y elaboración lo convierte una alternativa de consumo dentro de la alimentación en niños, jóvenes y adultos.

### **1.4. Objetivos**

#### ***1.4.1. Objetivo general***

Utilizar diferentes niveles de Quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la elaboración de queso fresco.

#### ***1.4.2. Objetivos específicos***

- Determinar el mejor nivel de inclusión de Quinua (1%, 1,5% ,2%.) en la elaboración de queso fresco.
- Evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de este queso.
- Analizar costos de producción y la rentabilidad del producto mediante el indicador beneficio-costo.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de investigación

La quinua gracias a su alto valor nutricional es catalogada como uno de los super alimentos los cuales son categorizados de esa manera gracias a la cantidad de nutrientes beneficiosos para el organismo que posee, por ello se debe promover su uso ya ofrece beneficios tecnológicos y nutricionales (Hernández, 2015, pp. 306-308). Este cereal es ubicado en un interés mundial ya que se considera un producto que cumple un rol fundamental en la erradicación del hambre, la desnutrición y la pobreza (Dueñas, 2014, p. 88). Al ser la desnutrición una enfermedad que en su mayoría afecta a la población infantil y personas de la tercera edad la quinua se posiciona como un alimento calórico-proteico por lo que puede ser utilizada en casos de padecer esta enfermedad o utilizada como una alternativa para la alimentación de las comunidades de escasos recursos económicos (Álvarez y Herrera, 2019, p. 79). La fortificación de algunos productos procesados como el queso son una de las alternativas para una alimentación saludable, el consumidor ecuatoriano tiene como preferencia el consumo de queso fresco y se estima que el consumo de este alimento se mantenga en crecimiento.

En una investigación realizada por Arnao, (2018, pp. 36-52) “*Concentración y aceptabilidad de la quinua en la elaboración de en la elaboración de queso suizo*” reporto que la utilización del 1,5% de quinua muestra un porcentaje mayor al tratamiento control, en relación a proteína cruda, grasa y materia seca siendo esta de 23,64%, 31,19%, y 64,09% respectivamente, sensorialmente la inclusión de este % de quinua tuvo las mejores características, para la evaluación sensorial se consideró el color, sabor y textura sin embargo el que mejor aceptabilidad tuvo en relación al olor fue el primer tratamiento en el que se aplicó el 0% de utilización de quinua en la elaboración del queso suizo.

En otro estudio realizado por Llumiquinga, (2017, pp. 39-50) “*Estudio de la incorporación de extracto de quinua (Chenopodium quinoa) en la elaboración de queso fresco*” donde se utilizaron cuatro tratamientos con la incorporación del 5%, 10% y 15% de extracto de quinua donde, al evaluar las propiedades fisicoquímicas la humedad incrementa con el aumento del % del extracto de quinua, siendo así que sus valores fueron de 64,25%, 67,25% y 69% respectivamente mientras que la del tratamiento control fue de 61%. Por otra parte, al evaluar la grasa se determina que a mayor incremento del extracto de quinua menor será el % de grasa presente en el queso, por lo que para

este estudio la incorporación del 15% de extracto es la mejor opción para la obtención de un queso bajo en grasa. El contenido de proteína no presenta diferencias significativas respecto a los cuatro tratamientos. Los análisis microbiológicos de los quesos se determinaron mediante un conteo microbiano de *Enterobacteriácea*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria*, *Salmonella* de lo cual para el tratamiento 4 con la utilización del 15% de extracto de quinua se determinó una mayor presencia de microorganismos que indican contaminación fecal. La calidad sensorial de los quesos no se ve afectada por el % de inclusión de extracto de quinua.

En la investigación realizada por García,(2017, pp. 41-42) “ *Elaboración y calidad alimentaria de un producto a base de quinua (Chenopodium quinoa willd) y leche fluida de vaca*” el contenido proteico fue de 17,7%, humedad 54,1% y grasa 10,9% donde destaca que el bajo contenido de proteínas se debe a que la pasta de garbanzo utilizada se diluyo en agua considerándose como una adecuada en la calidad alimentaria gracias a su aporte nutricional, dentro de esta investigación se utilizó la incorporación del 25% de inclusión de la quinua Arenas y col, (2012) citado en García, (2017, pp. 45) menciona que la adición de quinua mejora el crecimiento bacteriano proporcionando una mayor cantidad de proteínas.

Otros investigadores (Santos, 2017, p.31-33) en su investigación “*Elaboración de queso fresco fortificado con germinados de Sésamo (Sesamun indicum), y Lenteja L lens culinaris), su análisis sensorial y bromatológico*” reporta dentro de los análisis bromatológicos 14,54% de proteína y 144mg de calcio, microbiológicamente se reportó ausencia de *E.coli*, *Salmonella spp*, ausencia de *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes*.

## **2.2. Referencias teóricas**

### **2.2.1. Composición química de la leche**

La leche se encuentra definida como una secreción de las glándulas mamarias de animales lecheros de color blanco opalescente o amarillento con olor característico de la misma (Agudelo y Bedoya, 2005; CODEX STAN 206 .1999, 2011; NTE INEN 9, 2012).

**Tabla 1-2:** Composición de la leche (%) de diferentes razas de bovinos lecheros

| Raza        | Grasa | Proteína | Lactosa | Cenizas | Sólidos no grasos | Sólidos totales |
|-------------|-------|----------|---------|---------|-------------------|-----------------|
| Ayrshire    | 4,00  | 3,53     | 4,67    | 0,68    | 8,90              | 12,90           |
| Guernsey    | 4,95  | 3,91     | 4,93    | 0,74    | 9,40              | 14,61           |
| Holstein F. | 3,40  | 3,32     | 4,87    | 0,68    | 8,86              | 12,26           |
| Jersey      | 5,37  | 3,92     | 4,93    | 0,71    | 9,54              | 14,91           |
| Suizo Pardo | 4,10  | 3,61     | 5,04    | 0,73    | 9,40              | 12,41           |

Fuente: (Reyes et al.,2010, p.3)

Realizado por: Pincay, Dennisse. (2022)

**Tabla 2-2:** Composición porcentual de la leche de vaca

|           |           |
|-----------|-----------|
| Agua      | 87%       |
| Grasa     | 3,5%-3,7% |
| Lactosa   | 4,9%      |
| Proteínas | 3,5%      |
| Minerales | 0,7%      |

Fuente: (Páez et al., 2002: p.3)

Realizado por: Pincay, Dennisse. (2022)

Es notable que la composición química de la leche tenga variabilidad de acuerdo con los factores de tipo ambiental, fisiológicos y genéticos. De aquí se puede diferenciar que la parte ambiental tiene relación con la alimentación, época del año y temperatura de ambiente mientras que el factor fisiológico hace referencia al ciclo de lactancia, las enfermedades relacionadas con la ubre del animal como la mastitis y los hábitos de ordeño, dejando así los factores genéticos para el final donde se caracterizan principalmente la raza a la que pertenezca el animal en la tabla 1-2 se identifica la composición química de la leche de acuerdo al factor genético (Reyes et al.,2010, p.3). Por otra parte, Páez et al., (2002) menciona que son diversos los autores que han estudiado la composición química de la leche, sin embargo, se refleja una composición porcentual promedio de la leche de vaca la cual se puede observar en la tabla 2-2, donde claramente se refleja que la leche se encuentra compuesta en su mayoría por agua seguida de grasa.

### 2.2.1.1. Agua

El agua es la fase dispersante, donde los glóbulos grasos y otros componentes de mayor tamaño se encuentran emulsionados o suspendidos, la cantidad de agua es regulada por la lactosa que se sintetiza en la leche. La función principal es la de distribuir de manera uniforme los demás componentes de la leche (Agudelo y Bedoya, 2005, p. 39).

### 2.2.1.2. *Lactosa*

La lactosa conocida por ser el azúcar de la leche forma parte del 52% de los sólidos totales en la leche siendo así el principal carbohidrato de la leche, su concentración promedio es alrededor del 5% es la responsable de dar el sabor dulce a la leche y se encuentra compuesta por glucosa y galactosa. Las bacterias ácido lácticas transforman la lactosa en ácido láctico resultando así la acidificación de la leche, proceso necesario para la obtención de productos lácteos puesto a que ejercen una acción conservadora en ellos (Arteaga,2016, p.7-8).

### 2.2.1.3. *Proteínas*

La proteína se encuentra en la leche de un 2,9% al 3,9% mostrando una variación, esta proteína láctea es una mezcla de numerosas fracciones proteicas, las cuales se pueden clasificar en dos grupos: caseínas y proteínas séricas representadas en un 80% y 20% respectivamente.

- La caseína es la proteína que se encuentra en la leche en mayor proporción, es así como se identifican tres tipos de proteína:  $\alpha$ ,  $\beta$  y *Kapa* caseína. El contenido de aminoácidos esenciales son los que dan características al valor biológico de la caseína, estos aminoácidos esenciales son los responsables de la precipitación de esta proteína cuando se elabora quesos, pues por acción de enzimas tienden a realizar esta acción (Agudelo y Bedoya, 2005, p. 39).
- Las proteínas del suero no coagulan a un pH ácido, no son sensibles al ion calcio, poseen una estructura secundaria y terciaria definida y se encuentran constituidas por: albuminas las cuales tienden a desnaturalizarse por acción del calor y globulinas misma que se encuentran preformadas en la sangre (Agudelo y Bedoya, 2005, p. 39).

### 2.2.1.4. *Grasa*

La grasa en la leche se encuentra en pequeños glóbulos suspendidos en agua, cada glóbulo se encuentra estabilizada por una cubierta de fosfáticos asociados a proteínas, colesterol y vitamina A. Posee una densidad de 0,93, además de formar numerosos lípidos diferentes siendo los triglicéridos el constituyente más importante cuantitativamente. Esta característica química interviene directamente en la nutrición ya que es una excelente fuente de energía y posee un rendimiento de 9 cal/g de grasa, en el sabor puesto a que posee un sabor agradable difícilmente imitable, imparte suavidad, finura. El componente graso de la leche puede sufrir alteraciones por acciones de: la luz, oxígeno y enzimas (lipasas) (Guerrero y Rodríguez: 2010, p.31).



### 2.2.1.5. Enzimas

Las enzimas cumplen la función de catalizar reacciones las cuales pueden producirse en la ubre de la vaca o por bacteria que se pueden desarrollar en la leche y estas pueden ser: lactasa, proteasas, lipasas, peroxidasa, amilasa, entre otras (Ortega, 2013, p.14).

### 2.2.1.6. Vitaminas

La leche es el alimento que posee la variedad más completa de vitaminas de este modo se menciona que las vitaminas liposolubles encontradas en la leche son: A, D, E, y K, y las vitaminas hidrosolubles como lo son las del complejo B y la vitamina C. En la tabla 3-2 se puede observar las concentraciones de las vitaminas en la leche (Ortega, 2013, p.14).

**Tabla 3-2:** Concentración de vitaminas en la leche de Vaca

| VITAMINA            | mg/L   |
|---------------------|--------|
| Vitamina A          | 0,4    |
| Caroteno            | 0,2    |
| Vitamina D          | 0,0006 |
| Vitamina E          | 0,98   |
| Tiamina (B1)        | 0,44   |
| Riboflavina (B2)    | 1,75   |
| Niacina             | 0,94   |
| Acido pantoténico   | 3,46   |
| Piridoxina (B6)     | 0,64   |
| Ácido fólico        | 0,050  |
| Cianocobalamina B12 | 0,0043 |
| Vitamina C          | 21,1   |

**Fuente:** (Guerrero y Rodríguez: 2010, p.27)

**Realizado por:** Pincay, Dennisse. (2022)

### 2.2.1.7. Minerales

Los minerales presentes en la leche de vaca son varios el calcio se encuentra ligado a la caseína presentes en la membrana de glóbulos grasos y solo un tercio se encuentra en disociación iónica al igual que el magnesio, la presencia del sodio, potasio mismo que se encuentra en mayor proporción, cobre, además de los cloruros y fosfatos y citratos presentes en una media de 2,3g/L en la tabla 4-2 se puede observar las concentraciones minerales en la leche.

**Tabla 4-2:** Concentraciones minerales en la leche (mg/100ml)

| Minerales | Mg/100ml |
|-----------|----------|
| Potasio   | 138      |
| Calcio    | 125      |
| Cloro     | 103      |
| Fosforo   | 96       |
| Sodio     | 62       |
| Azufre    | 30       |
| Magnesio  | 8        |

**Fuente:** (Estero Del.,2009) citado en (Guerrero y Rodríguez: 2010, p.28)

**Realizado por:** Pincay, Dennisse. (2022)

### **2.2.2. Propiedades físicas de la leche**

#### **2.2.2.1. Densidad**

La densidad de la Leche dependerá del contenido graso, proteico y agua, esta podrá encontrarse entre 1.028 a 1.03g/cm<sup>3</sup> a una temperatura de 15°C. La grasa posee influencia ya que a mayor contenido graso menor será la densidad mientras que a menor contenido graso la densidad será mayor. La temperatura a la que se encuentre la leche también posee relación ya que cuando esta se calienta la estructura globular cambia y la densidad decrecerá (Guerrero y Rodríguez: 2010, p.16).

#### **2.2.2.2. pH**

La leche presenta un pH entre 6,5 a 6,8 siendo esta la suma de la acidez natura de la leche (acidez proveniente de la caseína, acidez debida a las sustancias minerales, acidez proveniente de reacciones secundarias debidas a los fosfatos) y la acidez debida al ácido láctico mismo que podría darse por condiciones sanitarias inadecuada o por la intervención de enzima (Aizcorbe et al.,2020, p.77).

#### **2.2.2.3. Viscosidad**

La leche posee una viscosidad entre 1.7 a 2.2 centi poise, la viscosidad tiende a disminuir cuando se incrementa la temperatura hasta alrededor de los 70°C (Guerrero y Rodríguez: 2010, p.17).

#### *2.2.2.4. Punto de congelación*

El valor promedio del punto de congelación oscila entre -0.513 y -0.565 °C mismo que se verá afectado por los sólidos disueltos, siendo la lactosa la sustancia que posee mayor influencia sobre el punto de congelación (Guerrero y Rodríguez: 2010, p.17).

#### *2.2.2.5. Punto de ebullición*

El punto de ebullición de la leche es de 100.17°C, este se verá afectado de acuerdo con la composición y la presión, cuando se incorporan sales, azúcares o ácidos incrementa el punto de ebullición (Guerrero y Rodríguez: 2010, p.17).

### **2.2.3. *Propiedades organolépticas de la leche***

#### *2.2.3.1. Color*

La leche posee un color blanco amarillento característico, en algunos casos tienden a presentar una coloración blanco-azulosa la cual demuestra la adición de agua o también puede deberse al descremado de esta. El contenido de grasa, caseína y carotenos serán responsables de la intensidad del color (SENA, 1987, p.11).

#### *2.2.3.2. Olor*

Posee un olor característico de vaca recién ordeñada, sucede que en las razas lecheras en las paredes externas de la ubre se producen algunas sustancias cerosas misma que es aromatizada, olor que podría impregnarse en la leche (SENA, 1987, p.12).

#### *2.2.3.3. Sabor*

El sabor dulce de la leche depende de la lactosa (azúcar de la leche). El sabor podría verse afectado por diversos factores como: traumatismos de la ubre, sustancias extrañas del medio ambiente o incluso por el tipo de envases que se utilizan para recolectar o transportar la leche (SENA, 1987, p.12).

#### 2.2.3.4. Textura

La consistencia líquida, pegajosa y levemente viscosa se debe a la cantidad de azúcares y sales presentes en la leche, incluyendo también a la caseína (SENA, 1987, p.12).

#### 2.2.3.5. Opacidad

La presencia de caseína, grasas y sales disueltas impiden el paso de la luz por lo que la leche tiene una característica opaca (SENA, 1987, p.13).

### 2.2.4. Tratamientos de la leche

Existen muchos tratamientos que permiten extender la vida útil de la leche, además de garantizar que esta sea un producto libre de microorganismos patógenos en la tabla 5-2 se puede identificar los diversos tratamientos entre los que se mencionara: UHT larga vida, leche pasteurizada, leche esterilizada UHT.

**Tabla 5-2:** Tratamientos de la leche

| Tratamiento                   | Descripción  |
|-------------------------------|--|
| <b>UHT larga vida</b>         | Caracterizado por ser un tratamiento a altas temperaturas en el cual se calienta la leche a 142°C durante 3 segundos y es enfriada a 18°C.   |
| <b>Leche pasteurizada</b>     | La leche es sometida a un proceso tecnológico que garantizará la destrucción de microorganismos patógenos por lo que se puede utilizar dos tratamientos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Al menos 72°C durante 15 segundos.</li><li>• Al menos 63°C durante 30 minutos.</li></ul> Esta leche necesita ser conservada a una temperatura inferior a 4°C. |
| <b>Leche esterilizada UHT</b> | La leche es sometida a un proceso de calentamiento a 135°C durante 1 segundo, a diferencia de los tratamientos anteriores esta será envasada en condiciones asépticas, por lo que tiene mayor tiempo de duración.  |

**Fuente:** (Albanese et al., 2016, pp. 19-21)

**Realizado por:** Pincay, Dennisse. (2022)

## 2.2.5. Quesos

### 2.2.5.1. Clasificación de los quesos de acuerdo con la norma INEN

De acuerdo con lo mencionado por la normativa NTE INEN 1528, 2012 los quesos frescos no madurados pueden clasificarse de acuerdo con su contenido de humedad y el contenido de grasa láctea como se observa en la tabla 6-2.

**Tabla 6-2:** Tipo de quesos fresco no madurado

|                     | Clase                          |
|---------------------|--------------------------------|
| <b>HUMEDAD</b>      | Semiduro                       |
|                     | Duro                           |
|                     | Semiblando                     |
|                     | Blando                         |
| <b>GRASA LÁCTEA</b> | Rico en grasa                  |
|                     | Entero o graso                 |
|                     | Semidescremado o bajo en grasa |
|                     | Descremado o magro             |

Fuente: (NTE INEN, 2012. P.4)

Realizado por: Pincay, Dennisse. (2022)

### 2.2.5.2. Proceso de elaboración de queso

Algunos autores relacionados con el proceso de elaboración de queso Sánchez (2015, pp. 6-14); Rivera, (2017, pp.14-25), coinciden con el proceso descrito a continuación.

- **Recepción:** Generalmente la leche recién ordeñada se encuentra a una temperatura de 37°C por lo que cuando se realiza la recepción esta deberá ser enfriada de 4 a 6°C en tanques de aceros inoxidable.
- **Pasteurización:** La leche necesita ser pasteurizada de 65°C durante 30 minutos con el fin de eliminar microorganismos patógenos, esta operación se deberá realizar bajo acción controlada para evitar la desnaturalización de las proteínas termolábiles.
- **Enfriamiento:** El enfriamiento se deberá realizar a una temperatura de 45°C, los cuales se deberán mantener para poder evitar el endurecimiento del cuajo.

- **Adición de cultivos de bacterias ácido lácticas:** La adición de cultivos ácido lácticos facilitan la acidificación de la leche y facilita su coagulación, por transformación de la lactosa, la adición del cultivo se deberá realizar a una temperatura de 30-38°C.
- **Adición de cloruro de calcio:** La adición de cloruro de calcio permite la coagulación ya que ayuda al incremento del calcio en la leche en una proporción de 10 a 20g/100L de leche.
- **Enfriamiento:** El enfriamiento se debe hacer a una temperatura de 33 a 35°C, ya que la leche debe de reducir su temperatura previa a la adición del cuajo.
- **Coagulación:** En esta etapa se agrega el cuajo de acuerdo con lo requerido por el tipo de cuajo a utilizar, los tipos de cuajo que generalmente se utilizan es el cuajo líquido o la quimosina, de 7 a 10 cm<sup>3</sup> por cada 100L y 14cm<sup>3</sup> para los 200L de leche respectivamente, luego de agregar el cuajo se deberá dejar en reposo por 30 minutos, en este proceso se dará la separación de la caseína en agua, con un pH entre 5 y 6.
- **Corte y batido:** Una vez concluida la coagulación la cuajada deberá ser cortada con la ayuda de liras o cuchillas proceso que se lleva a cabo dentro de la tina de pasteurización, los coágulos deben ser cortados de tamaño grande de 2cm con movimientos de forma vertical y horizontal a forma de realizar un batido.
- **Desuerado:** En esta etapa se retira la tercera parte del suero. Se deberá realizar el lavado de la cuajada con salmuera (30% agua y 2% sal) a 35°C. Seguidamente se realizará el segundo batido durante 5 minutos.
- **Moldeado:** Se coloca la cuajada en moldes de 4 pulgadas la temperatura de la cuajada no deberá disminuir de 28 a 30°C, esto se realiza con el fin de aglomerar los granos de cuajada.
- **Prensado y volteo:** En esta etapa se ejerce presión sobre el molde con ayuda de una tela con la finalidad de lograr compactar la masa del queso y eliminar los restos de suero.
- **Salado:** El salado de los quesos se puede realizar mediante dos formas: colocando de forma directa sobre la corteza o sumergiendo en salmuera a los quesos, esto ayudara a alargar la vida útil de anaquel del queso, para la preparación de la salmuera se utilizará una relación 3:1, y se dejara en reposo.

- **Almacenamiento:** El almacenamiento se deberá manejar a una temperatura de 6°C y el tiempo de almacenamiento no debe ser mayor de 5 a 7 días.

### 2.2.5.3. Características organolépticas

Las características organolépticas resultan de la combinación de las propiedades físicas que por lo general son percibidas por los sentidos (gusto, vista, tacto y oído). En la investigación realizada por (Rodríguez et al,2019, p.32) el queso fresco presenta un sabor saldo el cual es considerado como una característica principal de los quesos frescos. El olor de los quesos es considerado generalmente producto de la fermentación de la leche (Carua et al, 2022, p.1261). La textura del queso deberá ser suave fácil de cortar y puede presentar ojos mecánicos (Sulca, 2019, p.10). El color del queso se caracteriza por tener luminosidad y tono ligeramente amarillo en quesos frescos el color será blanco, la tonalidad amarillenta de los quesos se debe a que las vacas almacenan han  $\beta$ -caroteno en su grasa. (Escobar, 2012, p.28).

### 2.2.5.4. Valor nutricional del queso

De acuerdo con lo mencionado por Villegas, (2012, p.21) citado en Carua, (2022, p.17) los quesos son uno de los alimentos que se encuentran dentro de la pirámide alimenticia gracias a que poseen un valor nutricional excelente, aportando al consumidor proteínas y demás nutrientes necesarios para una dieta diaria. Su valor nutricional dependerá necesariamente de tipo de leche utilizada para su elaboración lo presentado en la tabla 7-2 se identifica las características nutricionales que llega a poseer el queso fresco elaborado con leche de vaca.

**Tabla 7-2:** Valor nutricional del queso fresco

| <b>CONTENIDO</b> | <b>PORCENTAJE</b> |
|------------------|-------------------|
| <b>Proteínas</b> | 21,96             |
| <b>Humedad</b>   | 46,54             |
| <b>Grasas</b>    | 16,49             |
| <b>Cenizas</b>   | 3,04              |

Fuente: (Carua, 2022, p.28)

Realizado por: Pincay, Dennisse. (2022)

#### 2.2.5.5. Requisitos específicos

La normativa INEN 1528 (2012), permite la utilización de: cultivos de fermentos de BAL, cuajo u enzimas coagulantes, cloruro de sodio, vinagre como ingredientes para la elaboración de quesos frescos no madurados.

#### 2.2.5.6. Requisitos fisicoquímicos

El queso fresco posee un alto contenido de humedad (60%), poseen un sabor suave además de tener un tiempo de vida de anaquel muy corto, generalmente poseerán un pH DE 4,5 es de ese modo como de acuerdo con la norma INEN 1528:2012 existen requisitos establecidos para este tipo de queso donde se pide establecer el contenido de humedad y grasa en % clasificándolos en 7 tipos de queso fresco como se puede observar en la tabla 8-2.

**Tabla 8-2:** Requisitos fisicoquímicos para quesos frescos no madurados

| Tipo o clase                   | Humedad % Max NTE INEN 63 | Contenido de grasa en extracto seco, % m/m Mínimo NTE INEN 64 |
|--------------------------------|---------------------------|---|
| Semiduro                       | 55                        | -   |
| Duro                           | 40                        | -   |
| Semiblando                     | 65                        | -   |
| Blando                         | 80                        | -   |
| Rico en grasa                  | -                         | 60  |
| Entero o graso                 | -                         | 45  |
| Semidescremado o bajo en grasa | -                         | 20  |
| Descremado o magro             | -                         | 0,1   |

Fuente: (NTE INEN 1528, 2012, p.4)

Realizado por: Pincay, Dennisse. (2022)

#### 2.2.5.7. Requisitos microbiológicos

Los requisitos microbiológicos se contemplan en la tabla 9-2, donde se determina que los quesos frescos no madurados deberán garantizar la ausencia de microorganismos patógenos, los ensayos para la determinación de estos se realizarán de acuerdo con las normas ecuatorianas específicas para cada tipo de microorganismos.



**Tabla 9-2:** Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados

| Requisito                          | n | m                 | M               |  | c | Método de ensayo |
|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|--|---|------------------|
| Enterobacteriaceas, UFC/g          | 5 | 2x10 <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> |  | 1 | NTE INEN 1529-13 |
| Escherichia coli, UFC/g            | 5 | <10               | 10              |  | 1 | NTE INEN 1529-8  |
| Staphylococcus aureus UFC/g        | 5 | 10                | 10 <sup>2</sup> |  | 1 | NTE INEN 1529-14 |
| <i>Listeria monocytogenes</i> /25g | 5 | Ausencia          | -               |  |   | ISO 11290-1      |
| Salmonella en 25g                  | 5 | Ausencia          | -               |  | 0 | NTE INEN 1529-15 |

Fuente: (NTE INEN 1528, 2012, p.4)

Realizado por: Pincay, Dennisse. (2022)

## 2.2.6. Quinoa

### 2.2.6.1. Diversidad y centro de origen

La quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) ha sido descrita por primera vez en sus aspectos botánicos por Willdenow en 1778 considerándose como un pseudocereal perteneciente a la subfamilia Chenopodioideae de las amarantáceas, su origen se le atribuye a Bolivia y Perú, siendo así cultivada por culturas precolombinas donde sus granos fueron utilizados en la alimentación de pueblos de los valles interandinos, sin embargo su consumo se vio claramente afectado con la llegada de los españoles ya que estos lograron introducir el consumo de otros cereales como el trigo, cebada y otros más.

En Ecuador la producción de quinoa se ubicó en seis áreas de las provincias de la sierra considerando entre las de mayor importancia por la superficie de cultivo y la frecuencia del mismo a: Chimborazo, Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua, Pichincha, Carchi, sin embargo con el pasar del tiempo pese a poseer buenas cualidades agronómicas y nutricionales, no ha recibido la atención necesaria por lo que poco a poco su extensión cultivada ha ido disminuyendo y la información sobre este cultivo es limitada (Peralta et al., 2009, p.8).

Para el 2019 la producción de la quinoa incremento en 4500 T, donde la provincia que encabezo este sembrío fue la Chimborazo, de este modo se ha logrado ver que existe un mejoramiento participativo de este cultivo. En 2003 en Chimborazo se constituyó la asociación COPROBICH mismo que busco la exportación de este producto certificándolo de forma orgánica. Para el 2012 la Fundación Maquita comenzó a exportar quinoa orgánica certificada con la certificación de

comercio justo de la Organización Mundial de Comercio Justo, conjuntamente estas dos organizaciones exportan cerca de 700 T, siendo esto la representación del 60% de los ingresos de esta población (Hinojosa et al.,2021: p.6).

#### 2.2.6.2. Taxonomía de la quinua

La posición taxonómica de la quinua se encuentra descrita por Reyno, División, Clase, Subclase, Orden, Familia, Genero, Sección, Subsección, Especie, misma que se encuentra caracterizada en la tabla 10-2.

**Tabla 10-2:** Taxonomía de la quinua

| <b>Reyno</b>      | <b>Vegetal</b>                  |
|-------------------|---------------------------------|
| <b>División</b>   | Fanerógamas                     |
| <b>Clase</b>      | Dicotiledóneas                  |
| <b>Subclase</b>   | Angiospermas                    |
| <b>Orden</b>      | Centrospermales                 |
| <b>familia</b>    | Chenopodiaceas                  |
| <b>Genero</b>     | Chenopodium                     |
| <b>Sección</b>    | Chenopodia                      |
| <b>Subsección</b> | Cellulata                       |
| <b>Especie</b>    | Chenopodium quinoa<br>Willdenow |

**Fuente:** (Mujica et al.,2012, p.7)

**Realizado por:** Pincay, Dennisse. (2022)

#### 2.2.6.3. Composición nutricional de la Quinua

La quinua posee una amplia variedad de macronutrientes, vitaminas, aminoácidos esenciales que hacen que este sea un cereal con alto valor nutritivo, en la tabla 11-2 se puede identificar el aporte energético por cada 100 g de producto el cual es relativamente alto siendo de 453,08 kcal ya que es rico en carbohidratos (66,73%), proteína (13,9%), fibra (8,61%), composición nutricional que se le atribuye a la variedad cultivadas en Ecuador INIAP Tunkahuan. En la tabla 12-2 se muestra la presencia del contenido de aminoácidos entre los que se destaca en mayor presencia el ácido glutámico (21,4 mg/g).

**Tabla 11-2:** Composición Nutricional variedad INIAP Tunkahuan

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| <b>Energía (Kcal/100g)</b>     | 453,08 |
| <b>Humedad (%)</b>             | 13,7   |
| <b>Proteínas (%)</b>           | 13,9   |
| <b>Grasas (%)</b>              | 4,95   |
| <b>Hidratos de carbono (%)</b> | 66,73  |
| <b>Cenizas (%)</b>             | 3,7    |
| <b>Fibra (%)</b>               | 8,61   |
| <b>Calcio (%)</b>              | 0,18   |
| <b>Fosforo (%)</b>             | 0,59   |
| <b>Magnesio (%)</b>            | 0,16   |
| <b>Potasio (%)</b>             | 0,95   |
| <b>Sodio (%)</b>               | 0,02   |
| <b>Cobre (ppm)</b>             | 10,0   |

**Fuente:** (Vaca ,2008 citado en Peralta et al., 2009, p.15)

**Realizado por:** Pincay, Dennisse. (2022)

**Tabla 12-2:** Contenido de aminoácidos en la variedad INIAP Tunkahuan

| <b>Aminoácidos</b>     | <b>mg/g muestra</b> |
|------------------------|---------------------|
| <b>Ácido aspártico</b> | 11,8                |
| <b>Serina</b>          | 5,8                 |
| <b>Acido glutámico</b> | 21,4                |
| <b>Prolina</b>         | 4,6                 |
| <b>Treonina</b>        | 5,1                 |
| <b>Glicina</b>         | 18,2                |
| <b>Alanina</b>         | 6,5                 |
| <b>Valina</b>          | 6,4                 |
| <b>Metionina</b>       | 1,5                 |
| <b>Isoleucina</b>      | 5,2                 |
| <b>Leucina</b>         | 8,6                 |
| <b>Fenilalanina</b>    | 5,7                 |
| <b>Lisina</b>          | 7,4                 |
| <b>Arginina</b>        | 8,0                 |
| <b>Tirosina</b>        | 4,4                 |
| <b>Histidina</b>       | 3,9                 |
| <b>Cisteína</b>        | 1,5                 |

**Fuente:** (Vaca ,2008 citado en Peralta et al., 2009, p.15)

**Realizado por:** Pincay, Dennisse, (2022)

#### 2.2.6.4. Tratamiento de la quinua

- Eliminación de saponinas

La quinua contiene saponinas las cuales se encuentran formadas por una aglicona triterpenoide y por uno o más azúcares unidos conocido como fracción glicosídica, estas se encuentran en la capa exterior de la semilla de la quinua, al ser las saponinas metabolitos secundarios poseen genotipos amargos los cuales perjudican la calidad organoléptica de la quinua al no recibir un tratamiento adecuado para la eliminación de las mismas, provocando un sabor amargo y considerándose como un factor que perjudica el desarrollo agroindustrial ya que su consumo es perjudicial para la salud del consumidor debido a que irrita el sistema digestivo y las mucosas intestinales así lo menciona (Vásquez, 2022, p.17), es por ello que el contenido de estos metabolitos secundarios se logra mediante el lavado con agua o por vía seca además de poder realizar su eliminación mediante la combinación de estas dos técnicas.

Otro autor Villaroel et al., (2020, p. 907) manifiesta que tecnológicamente existen varios métodos de desaponificación de la quinua entre los que menciona al: método de lavado por agitación y turbulencia, método de lavado por fricción o rozamiento, método combinado, método químico y método termo-mecánico en seco. Generalmente el proceso de eliminación de forma mecánica aplicando el método húmedo consiste en los siguientes pasos:

- Lavado: se realiza en un tanque de acero inoxidable provisto de agitación y rompeolas el cual tiene como principal función la separación de las saponinas.
- Enjuagado: se deberá separar la espuma que se forma durante el lavado, donde se eliminará el agua amarga de la quinua previamente lavada.
- Centrifugado: en esta etapa se eliminará el contenido de agua.
- Secado: este proceso se realiza por transferencia de calor por convección hasta que el grano consiga el 12% de humedad (Vásquez, 2022, p.19-20).

#### 2.2.6.5. Usos de la quinua

Existen diversos usos tradicionales entre los cuales generalmente se encuentran el consumo en sopas, masas, bebidas. En Ecuador el procesamiento de la quinua es muy limitado por lo que la gama de productos que se encuentran es restringida, además de considerarse como un alimento muy limitante para la papila de los niños. Entre la gama de productos podemos diferenciar a: la

quinua perlada, harina cruda de quinua, harina tostada de quinua, hojuelas de quinua y también podemos mencionar que existe la mezcla de la harina de quinua con la de otros cereales. La preferencia del consumidor tiene mucho que ver con la comercialización de quinua expandida, granola, galleta y en la actualidad se realizan ensayos sobre nuevos productos con la utilización de la quinua (Peralta et al., 2009, p.16-18).

A nivel industrial se identifica que la quinua generalmente se utiliza para incrementar el valor nutricional de distintos productos. Dentro de la medicina tradicional es utilizada como desinflamante, cicatrizante, alivia dolores de muelas, evita las infecciones en las vías urinarias, disminuye las hemorragias internas además de ser utilizado como repelente para insectos (Arichávala & Idrovo, 2020, p.12).

#### *2.2.6.6. Beneficios del consumo de la quinua*

Según Guevara & Quintero, (2021, p.137) la quinua puede tener diversos beneficios al ser ingerido en la dieta de un individuo gracias a los macronutrientes, minerales, vitaminas por lo que es considerado como una buena alternativa de consumo, definiendo así los siguientes beneficios:

- Ayuda a la prevención, y al tratamiento de factores de riesgos asociados a las enfermedades cardiovasculares.
- Su consumo permite la reducción de los triglicéridos séricos, concentraciones de vitamina E y aumento en la excreción urinaria de enterolignanos.
- Reduce el colesterol total y el colesterol LDL.
- La quinua contiene fitoecdisteroides lo que le permite presentar efectos farmacológicos, contribuyendo al control en la estabilidad de la glucosa y previene la obesidad.
- La quinua posee un alto nivel en proteínas pues de pende de la variedad esta puede llegar a contener hasta un 23% en nivel proteico, su contenido de grasa es rico en Omega 6, proporciona fibra soluble e insoluble, otro de los beneficios que puede brindar este grano es el no poseer gluten por tanto su consumo es apto para personas celiacas (Bravo et al., 2020, pp. 654-655).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Localización y duración del experimento

El trabajo experimental se desarrolló en la Planta de Lácteos de la Estación Experimental Tunshi, comunidad San Nicolás, parroquia Licto, cantón Riobamba, perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Los análisis físico-químicos, microbiológicos, sensoriales, se llevaron a cabo en los Laboratorios de biotecnología animal, bromatología, procesamiento de alimentos de la matriz (ESPOCH), ubicada en la panamericana Sur km 1 ½. Esta investigación experimental tuvo una duración de 90 días.

#### 3.2. Unidades experimentales

Para efectuar el estudio, cada unidad experimental se encontró constituida por 500g de queso fresco con quinua, dándonos un total de 16 muestras.

#### 3.3. Materiales, equipos, insumos y materia prima

##### 3.3.1. *Materiales*

- Guantes
- Mascarillas
- Mandil
- Cofia
- Probeta
- Pipetas
- Cajas Petri
- Mechero de bunsen
- Gradilla para tubos de ensayos
- Capsula de porcelana
- Varilla de vidrio
- Bureta
- Matraz Erlenmeyer
- Ollas

- Moldes para quesos
- Cucharas
- Cuchillos
- Fundas ziploc
- Desecador
- Pipetas serológicas de punta ancha
- Frascos de boca ancha
- Cajas Petri
- Balones Kjeldahl

### **3.3.2. Equipos**

- Balanza analítica
- Estufa
- Butirómetro de Gerber-van Guilk
- Centrifuga
- Baño de María
- Equipo de Kjeldahl
- Autoclave
- Incubador regulable
- Contador de colonias
- Termobalanza
- Cámara de flujo laminar

### **3.3.3. Insumos**

- Cloruro de calcio
- Cultivo iniciador
- Ácido clorhídrico
- Ácido sulfúrico
- Alcohol amílico
- Agua destilada
- Ácido sulfúrico 0,1N
- Hidróxido de sodio
- Agar (Baird Parker, MacConkey, BD Agar Listeria, SS Agar)

- 3M Petrifilm *Enterobacteriaceae*
- Catalizadores para Kjeldahl
- Granallas de zinc

### 3.3.4. *Materia prima*

- Leche
- Quinoa
- Cuajo liquido
- Sal

### 3.4. Tratamientos y diseño experimental

En la investigación se compararon cuatro tratamientos con, cuatro repeticiones de todas las unidades experimentales, distribuidas bajo un diseño completamente al azar (DCA) y que para su análisis se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo. (ver tabla 1-3)

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

$Y_{ij}$  = es la observación del tratamiento  $i$  repetición  $j$ .

$\mu$  = es la media general del ensayo.

$T_i$  = efecto de los niveles de quinua

$E_{ij}$  = es el error experimental (factores no controlados).

**Tabla 1-3:** Esquema del experimento

| Niveles de Quinoa en queso utilizada | Código | Repeticiones | *TUE | Total, g/tratamiento |
|--------------------------------------|--------|--------------|------|----------------------|
| 0%                                   | Q0     | 4            | 500g | 2000                 |
| 1%                                   | Q1     | 4            | 500g | 2000                 |
| 1,5%                                 | Q2     | 4            | 500g | 2000                 |
| 2%                                   | Q3     | 4            | 500g | 2000                 |
| <b>Total</b>                         |        |              |      | <b>8000g</b>         |

\*TUE: Tamaño de la unidad experimental.

Realizado por: Pincay, Dennisse, 2022.



### **3.5. Mediciones experimentales**

#### **3.5.1. Análisis Fisicoquímico**

- Proteína cruda en base húmeda %
- Grasa en extracto seco%
- Humedad %

#### **3.5.2. Análisis microbiológico**

Para el análisis Microbiológico se toma como referencia los requisitos microbiológicos establecidos en la norma NTE INEN 1528

- Enterobacteriaceas UFC/g
- *Escherichia coli* UFC/g
- *Staphylococcus aureus* UFC/g
- *Listeria monocytogenes* en 25g
- *Salmonella* en 25g

#### **3.5.3. Análisis sensorial**

Se utilizará una prueba afectiva escalar hedónica de 5 puntos con panelistas no entrenados donde se evaluará:

- Olor
- Color
- Sabor
- Textura

#### **3.5.4. Análisis económico**

- Costo de producción
- Beneficio/ costo

### 3.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Para el análisis de resultados obtenidos en los laboratorios, de las diferentes variables del trabajo experimental se aplicaron las siguientes pruebas estadísticas:

- Estadística descriptiva
- Análisis de varianza (ADEVA)
- Prueba de Tukey  $P < 0,05$
- Prueba no paramétrica de Friedman

El esquema del análisis de varianza aplicado en este trabajo experimental, donde se observan los grados de libertad para cada fuente de variación. (Ver tabla 2-3)

**Tabla 2-3:** Esquema del ADEVA

| Fuente de variación | Grados de libertad |
|---------------------|--------------------|
| Total               | 15                 |
| Tratamientos        | 3                  |
| Error experimental  | 12                 |

Realizado por: Pincay, Dennisse, 2022.

### 3.7. Procedimiento experimental

Se utilizó como referencia la metodología descrita por Arnao, (2018, pp. 14-33) el cual describe el procesamiento de la quinua y la elaboración de queso fresco con diferentes niveles de quinua (Ver ilustraciones 1-3; 2-3).

**Tabla 3-3:** Formulación de los tratamientos utilizados

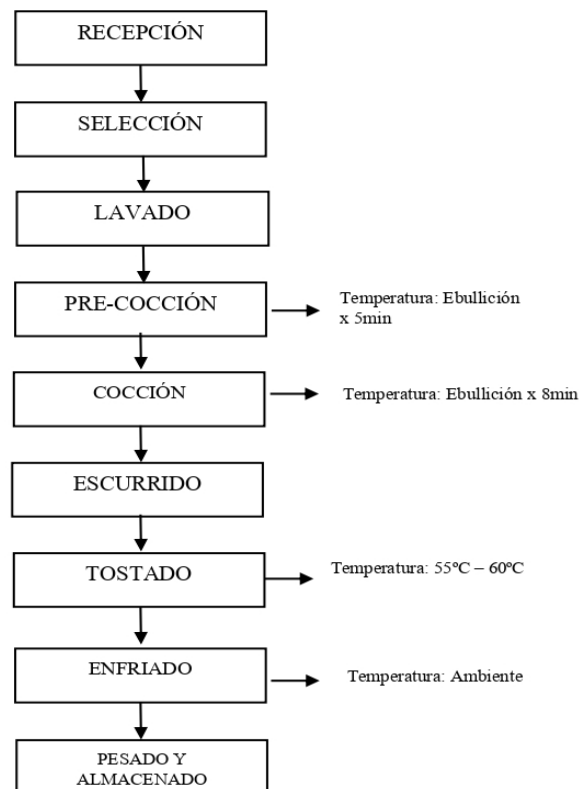
|                         | TRATAMIENTOS |        |          |        |
|-------------------------|--------------|--------|----------|--------|
|                         | Q0(0%)       | Q1(1%) | Q2(1,5%) | Q3(2%) |
| Leche                   | 20L          | 20L    | 20L      | 20L    |
| Quinua*                 | 0            | 200g*  | 300g*    | 400g*  |
| Sal                     | 400g         | 400g   | 400g     | 400g   |
| Cuajo Liquido Marschall | 2,5ml        | 2,5ml  | 2,5ml    | 2,5ml  |
| Fermento R-703          | 1g           | 1g     | 1g       | 1g     |
| Cloruro de calcio       | 10ml         | 10ml   | 10ml     | 10ml   |

\*: Porcentaje basado en el volumen de leche a utilizar

Realizado por: Pincay, Dennisse, 2022.

### 3.7.1. *Procesamiento de la quinua*

- **Recepción de materia prima:** se realizó la recepción de la materia prima.
- **Selección:** se realizó una selección de las impurezas presentes en la materia prima.
- **Lavado:** se llevó a cabo un lavado manual con el fin de eliminar la suciedad, polvo o sustancias extrañas.
- **Precocción:** se sometió la quinua a un tratamiento térmico dejándolo en ebullición por 5 minutos.
- **Cocción:** se ejecutó el proceso de cocción a 100°C durante 8 minutos con el fin de ablandar los granos de quinua.
- **Escurrido:** se pasó por un tamiz la quinua cocida con el fin de eliminar el agua durante 15 minutos.
- **Tostado:** la quinua se sometió a una temperatura controlada de 55-60°C durante 15 minutos.
- **Enfriamiento:** se dejó enfriar a temperatura ambiente
- **Pesado y almacenamiento:** se pesó la quinua de acuerdo con los porcentajes establecidos (Ver ilustración 1-3)

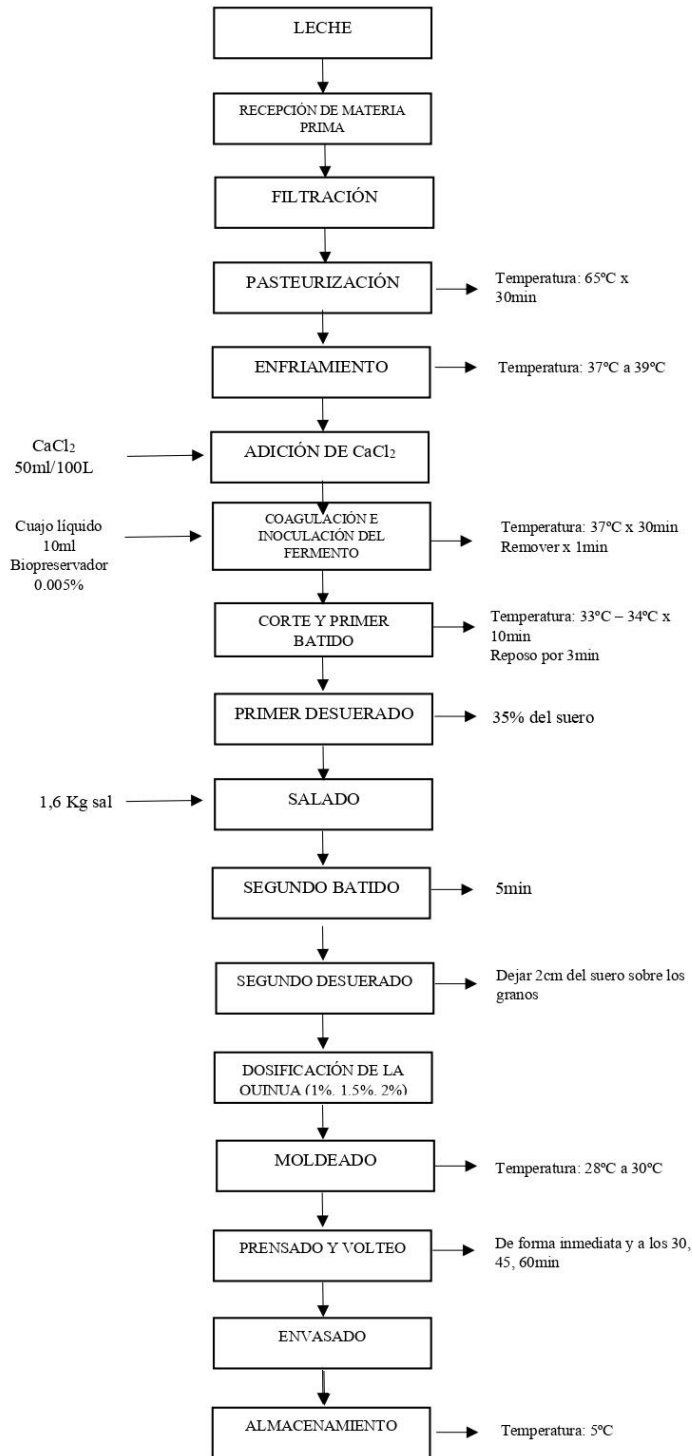


**Ilustración 1-3:** Diagrama de flujo del proceso de cocción de la quinua

**Realizado por:** Pincay, Dennisse, 2022.

### 3.7.2. *Elaboración de fresco con diferentes niveles de quinua*

- **Recepción de la leche:** se realizó la recepción de la leche
- **Filtración:** se pasó la leche por un filtro, tamiz, paños con la finalidad de eliminar impurezas adquiridas durante el ordeño.
- **Pasteurización y enfriamiento:** se realizó la pasteurización de la leche de 63°C a 65°C por 30 minutos, proceso que se realiza con la finalidad de eliminar microorganismos patógenos presentes en la leche, se deberá realizar el enfriamiento de la leche a una temperatura de 37° a 40°C.
- **Adición de cloruro de calcio:** se utilizó cloruro de calcio ya que gracias a este reactivo y el cuajo se dará la coagulación de la leche, la dosis a utilizada fue de 40ml/80L.
- **Adición de cuajo:** Se utilizó el cuajo líquido Marschall para lo cual se dosifico 10ml de cuajo líquido en 40ml de agua hervida y fría, seguidamente se agregó la mezcla a la leche agitando lentamente y se dejará actuar por 30 min.
- **Adición de biopreservador:** se utilizó el fermento R-703 con la finalidad de mejorar la calidad, dejando en reposo durante 30 minutos a una temperatura de 37°C.
- **Corte de la cuajada y batido:** el corte de la cuajada se realiza a una temperatura de 33-34°C, con la ayuda de liras especiales para cortar queso o un cuchillo se realiza el corte de un tamaño de un capulí grande. Se realiza un batido durante un tiempo entre 10 y 15min, seguidamente se deja reposar durante 3min.
- **Primer desuerado:** se retira el 35% del suero.
- **Salado:** se utiliza la relación del 2kg/ 100L de leche utilizada, por lo que se dosifico 1,6 kg de sal yodada a la cuaja agitando lentamente.
- **Segundo batido, segundo desuerado y dosificación de la quinua:** se realizó un batido durante 5 minutos y se extrae la mayor parte del suero dejando 2cm de suero sobre los granos de la cuajada. Se procede a dosificar la quinua de acuerdo con los porcentajes establecidos (0%, 1%, 1,5% y 2%) incorporando muy bien la cuajada con la quinua añadida.
- **Moldeado, prensado y volteo:** se colocó la cuajada en moldes de 4 pulgadas la temperatura de la cuajada no deberá disminuir de 28 a 30°C, se realiza un prensado leve con la finalidad de unir los granos de cuajada. El primer volteo se realiza de forma inmediata, seguidamente se realiza el segundo volteo y tercer volteo a los 30 y 45 min respectivamente, el cuarto volteo se realiza a los 60 min.
- **Envasado:** se envaso 16 muestras de 500g en fundas ziploc.
- **Almacenamiento:** se reservará en refrigeración a una temperatura de 5°C.



**Ilustración 2-3:** Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso fresco con la utilización de diferentes niveles de quinua

**Realizado por:** Pincay, Dennisse, 2022.

### **3.8. Metodología de evaluación**

La evaluación de las mediciones experimentales a evaluar en el producto es considerada de acuerdo con la norma INEN 1528: 2012, mismas que se describen a continuación:

#### **3.8.1. Análisis físicoquímicos**

##### *3.8.1.1. Humedad*

La muestra es calentada hasta 103°C con la finalidad de eliminar la materia volátil. La determinación de humedad de determinar mediante la diferencia de peso (Humedad%=100-sólidos totales) (INEN 63, 1973, p.2).

##### *3.8.1.2. Grasa*

La determinación del % de grasa se lleva a cabo mediante el método de Gerber-van Gulik. La grasa se separa mediante acidificación y centrifugación, y determinar el contenido de grasa con la ayuda de un butirómetro (INEN 64, 1973, p.1).

##### *3.8.1.3. Proteína*

La proteína se determina mediante el método de Kjeldahl mediante el contenido de nitrógeno total obtenido, y se multiplica el resultado por el factor 6,38 para obtener el resultado como % de proteína (INEN 16, 2015, p.1).

#### **3.8.2. Análisis microbiológicos**

##### *3.8.2.1. Enterobacteriaceas UFC/g*

Se utilizó Pretifilm 3M para Enterobacteriaceas, para la preparación de la muestra se utilizó 1g de muestra en 9ml de agua destilada obteniendo así una dilución  $10^{-1}$  de esta dilución se tomó 1ml el cual fue homogenizado en 9ml de agua destilada logrando una dilución  $10^{-2}$  y de esta manera se continuó hasta obtener la dilución deseada, de la cual se tomó 1ml y se procedió a realizar la siembra en las placas Pretifilm mismas que fueron incubadas a 37°C por 24h, pasado este tiempo se procedió a realizar el conteo con la ayuda de una cuenta colonia, las colonias deberán ser de

color rojo rodeadas de una zona amarilla (3M Food Safety, 2017,p.4) como referencia de las UFC/g de *Enterobacteriaceas* se aplicó la norma INEN 1529, 2013.

#### 3.8.2.2. *Escherichia coli* UFC/g

Se aplicó el método de recuento por dilución, para lo cual se utilizó el agar MacConkey y para la siembra se utilizó 1ml de la dilución  $10^{-3}$ , las placas fueron incubadas a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  por un tiempo de 18-24h en el caso de existir colonias positivas para E. Coli estas deberán ser de color rosa (Rossi, 2021, p-1) como referencia para la permisión de este microorganismo en el producto se utilizó la INEN 1529-8, 2016.

#### 3.8.2.3. *Staphylococcus aureus* UFC/g

Se aplica el método recuento por dilución, se realizó utilización de agar Baird-Parker y para la preparación de la muestra se aplicó el procedimiento anterior hasta obtener una dilución de  $10^{-3}$  utilizando 1ml de esta última dilución para la siembra en cajas Petri las cuales fueron incubadas en una atmosfera aerobia durante 20 – 48 h a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$ , la presencia de *Staphylococcus aureus* se distingue por la formación de colonias negras con bordes incoloros, convexas rodeadas de una zona opaca con una zona externa de color claro (Rossi, 2021, p.2) se aplicó la INEN 1529-14, 2013, como referencia de las UFC/g admitidas en queso fresco.

#### 3.8.2.4. *Listeria monocytogenes* en 25g

Para la determinación de listeria se utilizó BD Listeria Agar, para la preparación de la muestra se siguió el procedimiento descrito en la INEN-ISO 11290-1, (2018, p.1) donde se utilizó 25g de muestra, luego de llevar a cabo la preparación de la muestra se realizó la siembra la cual se ejecutó en cajas Petri con el agar previamente solidificado y se incubo durante 24 – 48 h a  $35 - 37^\circ\text{C}$ .

#### 3.8.2.5. *Salmonella* en 25g

Se utiliza el método de detección, este método no es cuantitativo y solo es aplicable para determinar presencia o ausencia de *Salmonella*, para esta determinación se utilizaron 25g de muestra en 225ml de diluyente siguiendo con el procedimiento de la INEN 1529-15, (2013, p.1), se utilizó Agar SS el cual se incubo a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  por un periodo de 18 a 24h.

### **3.8.3. *Análisis sensoriales***

Para el análisis sensorial se utilizó una prueba afectiva escalar hedónica de 5 puntos de acuerdo con lo recomendado por Ramirez , (2012, p.92) quien menciona que esta prueba ha sido utilizada en una amplia variedad de productos por lo que se utilizara una boleta que ira desde me disgusta extremadamente hasta me gusta extremadamente, este análisis se aplicó a 30 panelistas no entrenados a los cuales se les pidió evaluar las cuatro muestras codificadas con tres dígitos, las muestras fueron colocadas en platos blancos y se utilizó como borrador agua.

### **3.8.4. *Análisis económico***

La determinación de los análisis económicos se realiza mediante la valuación de beneficio/ costo donde se hará uso de la siguiente ecuación:

$$B/C = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$



## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Resultados de los análisis fisicoquímicos

**Tabla 1-4:** Resultados de los análisis fisicoquímicos de los tratamientos evaluados

| Variables                 | Niveles de quinua |                 |                |                | E.E. | P-Valor | Método de ensayo  |
|---------------------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------|------|---------|-------------------|
|                           | 0%                | 1%              | 1,5%           | 2%             |      |         |                   |
| %Humedad                  | 61,12 ± 3,45 a    | 60,34 ± 5,80 a  | 59,31 ± 3,57 a | 57,08 ± 1,76 a | 1,96 | 0,5178  | NTE<br>INEN<br>63 |
| %Grasa en extracto seco   | 12,93 ± 1,13 b    | 14,02 ± 1,98 ab | 16,69 ± 1,99 a | 17,52 ± 1,88a  | 0,89 | 0,0101  | NTE<br>INEN<br>64 |
| % Proteína en base húmeda | 15,35 ± 0,01 a    | 14,94 ± 0,02 b  | 14,71 ± 0,01 c | 14,05 ± 0,02 d | 0,01 | 0,0001  | NTE<br>INEN<br>16 |

E.E: Error estándar

PROB. > 0,05: No hay diferencias significativas

PROB. < 0,05: Hay diferencias significativas

PROB. < 0,01: Hay diferencias altamente significativas

**Realizado por:** Pincay, Dennisse, 2022.

##### 4.1.1. Humedad

La humedad en base seca no presentó diferencias estadísticas por efecto de los niveles de quinua utilizadas identificándose al tratamiento control como el que mayor porcentaje de humedad presentó con un valor de 61,12%, mientras que al utilizar el 2% de inclusión de quinua se reduce a 57,08% (Ver tabla 1-4). Los cambios en los porcentajes de humedad de acuerdo con los tratamientos pueden deberse a que las partículas de proteínas son las encargadas de enlazar o atrapar agua (Inda, 2000, p.35) por otra parte de acuerdo con investigaciones realizadas se les atribuye la capacidad higroscópica a los granos de quinua (Sustasig, 2017, p. 9), es decir que poseen la capacidad de ganar o perder humedad del medio en el que se encuentran. Al comparar los resultados obtenidos con Llumiquinga, (2017, pp. 39-50) quien reporta valores de humedad en queso fresco de 61% mismo que coincide con el valor de humedad obtenido en el tratamiento control, sin embargo, en su investigación también reporta valores mayores de humedad al incorporar extracto de quinua en el queso fresco esto se le atribuye a que el extracto de quinua presentó 96,25% de humedad, por otra parte García (2017, p.41), en su investigación “Elaboración y evaluación de la calidad alimentaria de un producto a base de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y leche fluida de vaca” reportó 54,1% de humedad en queso fresco donde se utiliza la

incorporación del 25% de homogenizado de quinua porcentaje que se encuentra basado en función del precipitado de caseína, este valor se encuentra por debajo del obtenido al utilizar 2% de quinua correspondiente a 57,08%, por lo que se establece que los porcentajes de humedad obtenidos dentro de esta investigación se encuentran dentro de los rangos establecidos por NTE INEN 1528 (2012, p.4).

#### **4.1.2. Grasa en extracto seco**

El contenido de grasa en extracto seco presenta diferencias significativas por efecto de los niveles de quinua utilizados en la elaboración de queso fresco, reportando un mayor valor de 17,52% al utilizar el 2% de quinua, mientras que para el tratamiento control su valor disminuye a 12,93% (Ver tabla 1-4). Una de las características de los quesos bajos en grasa es la capacidad que estos poseen para perder humedad lo que generalmente provoca resequedad y endurecimiento del queso afectando de tal forma las características sensoriales (Carua, 2022, p.31). El contenido de grasa en los quesos se encuentra relacionado con el tiempo de formación de la cuajada es decir una coagulación lenta tendrá una retención de grasa menor a la de una coagulación rápida Faya y Cabrera (2018) citados en Garreta y Yandún (2020, p.53), por lo que al haber manejado tiempos de cuajada lentos los quesos obtenidos se encuentran dentro de la clasificación pobres en grasa.

Al incrementar la quinua en queso fresco se obtiene mayores porcentajes de grasa en extracto seco coincidiendo con lo reportado por Arnao, (2018, p.51) ya que él menciona que obtuvo un mayor porcentaje de grasa (31,19%) al utilizar 1,5% de quinua en queso suizo mientras su porcentaje disminuyo a 29,74% para el tratamiento control. Por otra parte, Llumiquinga, (2017, p.40) quien en su investigación estudió la incorporación de extracto de quinua (15%) en el queso fresco reporta un valor de 42% de contenido graso encontrándose estos por encima de los porcentajes de grasas obtenidos, sin embargo, los resultados son mayores a lo reportado por García, (2017, p. 41) quien al elaborar un queso con homogenizado de quinua al 25% obtiene 10,90% de grasa. Por otra parte, Rivera, (2012, p.58) dentro de su investigación obtuvo 12,89% el cual es semejante con el tratamiento control 12,93%, clasificando a los quesos como pobres en grasa ya que su contenido en extracto seco es menor al 25% y mayor al 10% de acuerdo con la NTE INEN 1528 (2012, p.4).

#### **4.1.3. Proteína en base húmeda**

Al analizar el contenido de proteína se determinó que existen diferencias altamente significativas por efecto de los niveles de quinua utilizados, es así como al utilizar 2% de quinua la proteína es de 14,05% siendo menor a la obtenida en el tratamiento control el cual registró un valor mayor de 15,35% (Ver tabla 1-4). Podemos determinar que existe una disminución de proteína al

incrementar el porcentaje de quinua utilizada, este efecto se debe a que las proteínas generalmente componen la estructura básica del queso de esa manera cualquier modificación en la naturaleza o en la cantidad de proteína, modificará su estructura (Carua, 2022, p.32). Por otra parte, para el tratamiento que recibió la quinua se utilizó el método de cocción por inmersión en agua a ebullición y tostado, este método de cocción genera mayores pérdidas proteicas en la quinua ya que las altas temperaturas provocan la desnaturalización y coagulación de las proteínas, como consecuencia de la mayor exposición de aminoácidos hidrófobos en su superficie logrando de ese modo la reducción de solubilidad y posibles pérdidas por lixiviado (Cervilla et al., 2014, p.75). Los valores proteicos de la quinua cocida varían de acuerdo con la variedad encontrándose entre (8,5% - 15,21%) (Valencia et al., 2021, p.1554).

Arnao, (2018, pp. 51) reporta valores de proteína de 23,64% en un queso tipo suizo con el 1,5% de quinua, mencionando que existe un incremento de este macronutriente al aumentar el nivel de quinua utilizado, sin embargo, este criterio discrepa de los resultados obtenidos en esta investigación. Llumiquinga, (2017, pp. 41) menciona valores proteicos de 17,22% al utilizar el 10% de extracto de quinua y 16,92% al aplicar 15% de extracto de quinua. Los resultados proteicos presentados en la tabla 1-4 son menores los obtenidos por Arnao y están dentro de los valores que reporta Llumiquinga, considerando que el porcentaje de proteína para el queso fresco es de 15,68% (Centeno et al., 2020, p.50).

#### **4.2. Resultados microbiológicos**

Los análisis microbiológicos presentaron ausencia para *Enterobacteriaceas*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* (Ver anexo H). La ausencia de microorganismos patógenos generalmente se le atribuye a que se obtuvo quesos pasteurizados además de la aplicación de buenas prácticas de higiene y manufactura durante el proceso de fabricación. Por otra parte Patiño, (2011, pp.28-29), menciona que el fermento R-703 consta de cepas *Lactobacillus helveticus* las cuales poseen actividad antimicrobiana para cepas de *E.coli* y *S. aureus* y cepas de *Lactococcus lactis subsp lactis* mismas que impiden el desarrollo de *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*, esta cepa del grupo BAL se caracterizan por ser un cultivo mesófilo con un metabolismo homofermentativo, que impide el desarrollo de microorganismos patógenos ya que crean un medio inadecuado para el crecimiento de bacterias contaminantes, debido a que son capaces de producir sustancias antibacterianas conocidas como bacteriocinas, por lo que pueden ser utilizadas como biopreservadores.

### 4.3. Resultados sensoriales

**Tabla 2-4:** Estadísticos descriptivos y prueba de Friedman de atributos evaluados sensorialmente.

| Tratamiento   | Estadísticos descriptivos $\bar{X}$   |                                       |                                       |                                       |
|---------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|               | Olor                                  | Color                                 | Sabor                                 | Textura                               |
| 0%            | 3,80<br>Me gusta poco                 | 4,30<br>Me gusta poco                 | 4,13<br>Me gusta poco                 | 3,93<br>Me gusta poco                 |
| 1%            | 3,10<br>No me gusta ni<br>me disgusta | 3,40<br>No me gusta ni<br>me disgusta | 3,33<br>No me gusta ni<br>me disgusta | 3,43<br>No me gusta ni<br>me disgusta |
| 1,5 %         | 3,30<br>No me gusta ni<br>me disgusta | 3,80<br>Me gusta poco                 | 3,53<br>Me gusta poco                 | 3,52<br>Me gusta poco                 |
| 2%            | 3,27<br>No me gusta ni<br>me disgusta | 3,76<br>Me gusta poco                 | 3,70<br>Me gusta poco                 | 3,40<br>No me gusta ni<br>me disgusta |
| <b>p (5%)</b> | 0,093                                 | 0,0007                                | 0,0225                                | 0,1369                                |

$\bar{X}$ : Media

PROB. > 0,05: No hay diferencias significativas

PROB. < 0,05: Hay diferencias significativas

PROB. < 0,01: Hay diferencias altamente significativas

**Realizado por:** Pincay, Dennisse, 2022.

Para la ejecución del análisis sensorial se utilizaron 30 panelistas no entrenados, utilizando una prueba escalar hedónica de 5 puntos donde 1 correspondía a “me disgusta extremadamente” y 5 a “me gusta extremadamente”. Para el análisis de los datos se utilizó el software Infostat aplicando la prueba de Friedman (p-5%) con la finalidad de determinar si existen o no diferencias significativas entre los tratamientos.

El olor de los quesos no presenta diferencias estadísticas, por efecto de los niveles de quinua utilizados, ubicándose en la categoría de me gusta poco con un valor de 3,80 para el tratamiento control y no me gusta ni me disgusta con 3,10 para el tratamiento donde se utilizó el 1% de quinua reportándose como el valor más bajo (Ver tabla 2-4) de acuerdo con lo mencionado por Arnao, (2018, pp. 53) el tratamiento que mayor aceptabilidad presento respecto al olor fue en el que se utilizó 0% quinua coincidiendo en esta característica de acuerdo con lo obtenido en esta investigación.

El color presento diferencias altamente significativas por efecto de los niveles de quinua utilizados, reportándose como que menor aceptación tuvo al tratamiento donde se utilizó el 1% de quinua con un valor de 3,40 correspondiente a “no me gusta ni me disgusta” mientras que el que mayor aceptación tubo fue el tratamiento donde no se utilizó inclusión de quinua

encontrándose en la categoría de “me gusta poco” con un valor de 4,30 (Ver tabla 2-4) lo que se fundamenta en lo expuesto por (Marcillo y Zambrano, 2021: p.19) quienes mencionan que el color característico de los quesos se ve influenciado por el contenido de grasa de estos, de este modo podemos mencionar que el tratamiento control fue el que menor contenido de grasa presento respecto a los otros tratamientos siendo el más aceptado por los catadores.

En la evaluación del sabor se determinó que existen diferencias significativas, por efecto de los niveles de quinua utilizados, registrándose al tratamiento donde se utilizó el 1% de quinua como el que menor aceptabilidad tuvo con un valor de 3,33 encontrándose en la categoría de “no me gusta ni me disgusta” mientras que el tratamiento control registro mayor aceptabilidad con 4,13 correspondiente a “me gusta poco” (ver tabla 2-4).

La textura de los quesos no presento diferencias estadísticamente significativas, por efecto de los niveles de quinua utilizados registrándose como el que menor valor presento 3,40 encontrándose en la categoría de “no me gusta ni me disgusta” al utilizar 2% de inclusión de quinua, mientras que el mayor valor 3,93 se encuentra dentro de la categoría de “me gusta poco” correspondiente al tratamiento control (ver tabla 2-4).

#### **4.4. Análisis económico**

Los costos de producción se estimaron de forma general y de acuerdo con cada tratamiento, para luego determinar el costo de producción por cada kilogramo de queso obtenido, de esta manera se determinó que el costo de producción disminuye al incrementar los niveles de quinua utilizados en la elaboración de queso fresco logrando así un incremento en la utilidad, de esta manera al utilizar 2% de quinua el costo de producción por cada 500g de producto es de \$2,18 generando una utilidad de \$0,49 al ofertar el producto con un peso de 500g en \$ 2,66 como precio de venta al público, mientras que al utilizar 0% de quinua el costo de producción aumenta a \$2,21, generando menor utilidad como se puede observar en la tabla 3-4.

Gracias al indicador beneficio/ costo se determinó que existe una mejor relación al utilizar 2% Y 1,5% de quinua en la elaboración de queso fresco ya que se plantea un indicador de \$ 1,22 mientras que al utilizar 0%, 1% la relación disminuye en \$ 1,20, \$1,21 respectivamente (ver tabla 3-4), indicando como la mejor alternativa económica el tratamiento donde se aplica el 2% de inclusión de quinua en la elaboración de queso fresco.

**Tabla 3-4:** Determinación de costo de producción y relación del indicador beneficio/costos

| DESCRIPCIÓN                 | Cantidad | Días | Unidad | Precio unitario | Precio total    | Niveles de quinua |                 |                 |                 |
|-----------------------------|----------|------|--------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                             |          |      |        |                 |                 | 0%                | 1%              | 1,5%            | 2%              |
|                             |          |      |        |                 |                 | Precio total      | Precio total    | Precio total    | Precio total    |
| Leche                       | 80       |      | L      | \$ 0,35         | \$ 28,00        | \$ 7,00           | \$ 7,00         | \$ 7,00         | \$ 7,00         |
| Quinua                      | 0,9      |      | Kg     | \$ 3,60         | \$ 3,24         | \$ -              | \$ 0,72         | \$ 1,08         | \$ 1,44         |
| Sal                         | 1,6      |      | Kg     | \$ 0,40         | \$ 0,64         | \$ 0,16           | \$ 0,16         | \$ 0,16         | \$ 0,16         |
| Cuajo Liquido Marschall     | 10       |      | ml     | \$ 0,016        | \$ 0,16         | \$ 0,04           | \$ 0,04         | \$ 0,04         | \$ 0,04         |
| Fermento R-703              | 4        |      | g      | \$ 0,30         | \$ 1,20         | \$ 0,30           | \$ 0,30         | \$ 0,30         | \$ 0,30         |
| Cloruro de calcio           | 40       |      | ml     | \$ 0,03         | \$ 1,28         | \$ 0,32           | \$ 0,32         | \$ 0,32         | \$ 0,32         |
| Funda ziploc                | 16       |      |        | \$ 0,07         | \$ 1,12         | \$ 0,28           | \$ 0,28         | \$ 0,28         | \$ 0,28         |
| Mano de obra                | 1        | 1    |        | \$ 10,00        | \$10,00         | \$ 2,50           | \$ 2,50         | \$ 2,50         | \$ 2,50         |
| Agua                        | 3        |      | L      | \$ 0,60         | \$ 1,80         | \$ 0,45           | \$ 0,45         | \$ 0,45         | \$ 0,45         |
| <b>TOTAL, EGRESOS</b>       |          |      |        |                 | <b>\$ 47,44</b> | <b>\$ 11,05</b>   | <b>\$ 11,77</b> | <b>\$ 12,13</b> | <b>\$ 12,49</b> |
| <b>Cantidad (g)</b>         |          |      |        |                 |                 | 2500              | 2673            | 2772            | 2871            |
| <b>Costo de producción*</b> |          |      |        |                 |                 | \$ 2,21           | \$ 2,20         | \$ 2,19         | \$ 2,18         |
| <b>Total, ingreso**</b>     |          |      |        |                 |                 | \$ 2,66           | \$ 2,66         | \$ 2,66         | \$ 2,66         |
| <b>Utilidad*</b>            |          |      |        |                 |                 | \$ 0,45           | \$ 0,46         | \$ 0,47         | \$ 0,49         |
| <b>BENEFICIO/COSTO</b>      |          |      |        |                 |                 | <b>\$ 1,20</b>    | <b>\$ 1,21</b>  | <b>\$ 1,22</b>  | <b>\$ 1,22</b>  |

\*: Por cada 500g

\*\*: Venta por cada 500g

**Realizado por:** Pincay, Dennisse, 2022.

## CONCLUSIONES

Se ha determinado que el tratamiento control presenta las mejores características fisicoquímicas y sensoriales, identificándose a este como el que mayor porcentaje de proteína presenta.

Al emplear el 0% de quinua en el queso fresco se obtienen los mayores porcentajes de humedad (61,12%), proteína (15,35%) y menor porcentaje de grasa (12,93%). Por su parte los análisis microbiológicos realizados determinaron ausencia de *Enterobacterias*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *listeria monocytogenes* y *Salmonella*, para todas las muestras analizadas concluyendo que los niveles de quinua no afectan la calidad microbiológica del producto. En relación con las características sensoriales evaluadas al utilizar 0% de quinua se obtienen los mejores resultados encontrándose dentro de la categoría “me gusta poco” para las características de color, olor, sabor y textura.

El análisis económico de los quesos determino que al utilizar 2% de quinua en la elaboración de este producto se genera un costo de producción/ 500g de \$ 2,18 alcanzando una relación beneficio/costo de \$ 1,22 siendo este tratamiento el que menor costo de producción representa y también el que mayor utilidad genera al ofertar el producto en \$ 2,66 con un peso de 500g.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar análisis donde se evalué el perfil de aminoácidos y ácidos grasos al utilizar 1% de quinua en la elaboración de queso fresco.

Continuar con el estudio e investigar el efecto de los tiempos y temperaturas utilizadas para el procesamiento de la quinua en esta investigación.

Es recomendable realizar estudios experimentales e investigativos sobre la utilización de la quinua en combinación de diversos alimentos, además de considerar modificaciones en la presentación de la quinua con la finalidad de aprovechar la calidad proteica que como cereal nos brinda.



## BIBLIOGRAFÍA

**3M FOOD SAFETY.** *3M™ placas petrifilm™ para recuento de Enterobacterias* [blog]. México, 2017. [Consulta: 27 de octubre 2022]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1409679O/guia-interpretacion-petrifilm-enterobacterias.pdf>

**AGUDELO, Diver, & BEDOYA, Oswaldo.** “Composición nutricional de la leche de ganado vacuno”. *Revista Lasallista de Investigación* [en línea]. 2005, (España) 2(1), pp.38-42. [Consulta 14 de abril de 2022]. ISSN: 1794-4449. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69520107>

**AIZCORBE, Sergio; et al.** “Variación de la acidez y el pH de la leche al fabricar yogurt”. *Meridies* [en línea]. 2020, 23(1), pp. 77-78. [Consulta 14 de abril de 2022]. (ISSN: 137-8794. Disponible en: <https://www.meridies.info/assets/meridies23o.pdf#page=78>

**ALBANESE, Catalina; et al.** Características organolépticas de la leche y su influencia en el consumo por adultos mayores en Santiago de Chile. (Tesis de grado) Universidad UCINF, Santiago de Chile. 2016. pp. 19-21.

**ÁLVAREZ, Jessica & HERRERA, Jorge.** “La quinua como alternativa a la proteína animal en la desnutrición infantil”. *Revista UNIANDÉS Ciencias Salud* [en línea]. 2019 (Ecuador) 2 (2), pp.72-81. [Consulta 16 de mayo de 2022]. ISSN: 2661-6556. Disponible en: <http://45.238.216.13/ojs/index.php/RUCSALUD/article/view/1354#:~:text=Conclusiones%3A%20La%20quinua%20ha%20demostrado,condici%C3%B3n%20socioecon%C3%B3mica%20de%20la%20poblaci%C3%B3n>.

**APOLO, A; & ARBOLEDA, M.** (11 de mayo de 2021). *La desnutrición crónica es un problema que va más allá del hambre*. [Blog]. UNICEF: 2021. [Consulta: 17 de marzo 2022]. Disponible en: <https://www.unicef.org/ecuador/comunicados-prensa/la-desnutrici%C3%B3n-cr%C3%B3nica-es-un-problema-que-va-m%C3%A1s-all%C3%A1-del-hambre>

**ARICHÁVALA, Angelo & IDROVO, Juana.** “La quinua como patrimonio cultural en la gastronomía de la comunidad de quilloac en cañar, ecuador título”. *Revista de Turismo Patrimonio y Desarrollo* [en línea]. 2020, (Ecuador) 13(1), pp. 1-25. [Consulta: 17 de abril 2022]. ISSN: 2448-6809. Disponible en: <http://turpade.com/f/FG101.pdf>

**ARNAO REGALADO, Zenaly Karen.** Concentración y aceptabilidad sensorial de la quinua (*Chenopodium quinoa willd*) en la elaboración del queso suizo [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. 2018. pp.14-52. [Consulta 26 de abril de 2022]. Disponible en: <https://1library.co/document/z1d7898z-concentracion-aceptabilidad-sensorial-quinua-chenopodium-quinua-willd-elaboracion.html>

**ARTEAGA BOLAÑOS, Lourdes.** Implementación de un plan de mejoramiento de la calidad de la leche, de proveedores de lácteos San Antonia Cañar [en línea]. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas, Ecuador. 2016. pp. 7-8. [Consulta 15 de abril 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6079/1/27T0315.pdf>

**BARROS, J.** Análisis de la producción de Quinua y su incidencia en la soberanía alimentaria en Ecuador [en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. 2021. pp. 12. [Consulta: 17 de marzo 2022]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BARROS%20MENDOZA%20JULISSA%20ANABELA.pdf>

**BRAVO, Belén; et al.** “Incidencia económica en el consumo de quinua del consumo de quinua en la alimentación de estudiantes universitarios casos: Carrera de Agroindustria ESPOCH”. ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M [En línea].2021, (Ecuador), 1(1), pp. 648–664 [Consulta: 9 de mayo 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.18502/esPOCH.v1i1.9600>

**CAICEDO CERÓN, N; et al.** “Identificación de Aminoácidos de Cadena Ramificada en Proteína de Quinua mediante Modelo de Regresión Lineal con Aprendizaje de Máquinas”. J. Comput. Electron. Sci.: Theory A [En línea]. 2022, (Colombia), 3(2), pp.24-32. [Consulta: 26 de julio 2022]. ISSN: 2745-0090. Disponible: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/CESTA/article/view/4196/4161>

**CARUA, Alexandra; et al.** “Crema de calostro bovino para mejorar la calidad tecnológica y vida de anaquel de quesos fresco”. Polo del Conocimiento [en línea]. 2022, (Ecuador) 7(3), pp. 1244-1264. [Consulta: 17 de abril 2022]. ISSN: 2550-68X. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3789/8755#>

**CARUA, G.** Uso potencial de la crema de calostro bovino para mejorar la calidad tecnológica y vida de anaquel de quesos frescos [en línea] (Trabajo de titulación) (Maestría). Escuela Superior

Politécnica De Chimborazo, Riobamba. 2022. pp.17. [Consulta: 17 de marzo 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14983/1/20T01486.pdf>

**CEFA.** *Quinua*. [blogs]. Quito. 2019. [Consulta: 13 de abril 2022]. Disponible en: <https://cefaecuador.org/productos/quinua/>

**CENTENO PÉREZ, M; et al.** “Evaluación del proceso de elaboración de queso fresco con dos tipos de leche y su incidencia en parámetros productivos y calidad en la Asociación de Productores Agropecuarios de Nueva Concepción, Chalatenango, El Salvador” *Agrociencia* [En línea]. 2020, (El Salvador), 3(16), pp. 36-52. [Consulta: 26 de julio 2022]. ISSN: 2522-6509. Disponible: <https://revistaagrociencia.files.wordpress.com/2020/09/art-3-queso-fresco.pdf>

**CERVILLA, S; et al.** “Pérdidas nutricionales durante la cocción de semillas se *Chenopodium quinoa willd* bajo presión de vapor”. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria* [en línea]. 2014 (Argentina) 34 (1), pp. 72-76. [Consulta 30 de julio 2022]. Disponible en: <https://revista.nutricion.org/PDF/PERDIDAS-NUTRICIONALES.pdf>

**CODEX STAN 206-1999:** 2011. *Norma general del codex para el uso de términos lecheros.*

**DUEÑAS, Diana.** “Vigilancia competitiva de la quinua: potencialidad para el departamento de Boyacá”. *Revista Suma de Negocios* [en línea]. 2014 (Colombia) 5 (12), pp.85-95. [Consulta 16 de mayo 2022]. ISSN: 2215-910X. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2215910X14700308?token=6393AC8643B5253E918E46E2580F5D17AE9B48ECDF76CEDCDAD10630D3D165EFD48280AECF3D01FDF246A67AC232F35F&originRegion=us-east-1&originCreation=20220517023529>

**EL DIARIO.** *Bolivia y Ecuador promueven producción de quinua orgánica*. [blogs]. La Paz. 20 de septiembre ,2021. [Consulta:13 de abril 2022]. Disponible en: <https://www.eldiario.net/portal/2021/10/20/bolivia-y-ecuador-promueven-produccion-de-quinua-organica/>

**ESCOBAR, Carlos.** “Si la leche es blanca ¿por qué el queso es amarillo? [En línea]. 2021, (Perú), 35(2), pp.26-29. [Consulta:17 de abril 2022]. ISSN: 2518-2803. Disponible en: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/24159/23102>

**FERRÍN, Yomira; et al.** “Evaluación de la presencia de “*Staphylococcus aureus*” en queso fresco artesanal del mercado municipal del cantón Junín de la Provincia de Manabí”. Revista de Alimentos Hoy [en línea]. 2020, (Ecuador) 28 (49), pp. 41-46 [Consulta:09 de mayo 2022]. ISSN: 2027-291X. Disponible en: <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/553/423>

**GARCÍA HINOSTROZA, Diana Pilar.** Elaboración y calidad alimentaria de un producto a base de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y leche fluida de vaca [en línea] (Tesis de grado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 2017. pp 41-45. [Consulta 26 de abril 2022]. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7460/Garcia\\_hd.pdf?sequence=3](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7460/Garcia_hd.pdf?sequence=3)

**GARCÍA, Ofelia & OCHOA, Isabel.** *Características físicas de la leche.* Bogotá: SENA, 1987, pp.11-12.

**GARRETA IBARRA, Alejandra & YANDÚN FUERTES, Jessica.** Influencia de la materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche sobre las características fisicoquímicas del queso amasado en las PYMES de la provincia del Carchi [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Tulcán, Ecuador, 2020. p.53. [Consulta 26 de julio 2022]. Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1335/1/031-%20GARRETA%20IBARRA%20ALEJANDRA%20VANESSA.pdf>

**GUERRERO ORTIZ, Jeanny; & RODRÍGUEZ CASTILLO, Paula.** Características fisicoquímicas de la leche y su variación. Estudio de caso, Empresa de lácteos El Colonial, León, Nicaragua [en línea]. (Trabajo de graduación). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 2010. pp. 16-28 [Consulta 15 de abril 2022]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/1399/1/tnq04g934.pdf>

**GUEVARA, L; & QUINTERO, N.** La quinua, sus compuestos bioactivos, propiedades funcionales en el diseño y desarrollo productos [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional Abierta y Distancia, Cobo. 2021. pp.137. [Consulta:17 de marzo 2022]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42588/ndquinterov.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

**HERNÁNDEZ, José.** “La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus”. Revista Cubana de Endocrinología [en línea]. 2015 (Cuba) 26 (2), pp. 304-312.

[Consulta 16 de mayo 2022]. ISSN: 1561-2953. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v26n3/end10315.pdf>

**HINOJOSA, L; et al.** “Quinoa in Ecuador: Recent Advances under Global Expansion”. *Plants* [En línea]. 2021, (Basel) 10(2), pp.1-24. [Consulta:17 de marzo 2022]. Disponible en: doi: <https://doi.org/10.3390/plants10020298>

**INDA CUNNINGHAM, Arturo Enrique.** “*Optimización del rendimiento y seguramiento de inocuidad en la industria de quesería*” Saltillo, Coahuila, México, 2000, p. 35.

**LA VERDAD.** *Ecuador; segundo país de Latinoamérica con mayor índice en desnutrición infantil.* [blog]. Grupo Editorial La Verdad, 20 de octubre, 2020. [Consulta: 15 de marzo 2022]. Disponible en: Obtenido de <https://laverdadnoticias.com/mundo/Ecuador-segundo-pais-de-Latinoamerica-con-mayor-indice-en-desnutricion-infantil-20201020-0196.html>

**LARREA, Carlos.** “Desnutrición, Etnicidad y Pobreza en el Ecuador y el Área Andina”. [blogs]: 2006. [Consulta: 12 de abril 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/856/1/LARREAC-CON0008-DESNUTRICION.pdf>

**LLUMIQUINGA SIMBAÑA, Betsi Beatriz.** Estudio de la incorporación de extracto de quinua (*Chenopodium quinoa*) en la elaboración de queso fresco [en línea] (Tesis de grado). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2017. pp 38-50. [Consulta 26 de abril de 2022]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/21394/68834\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/21394/68834_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**MANDAL, A.** *Treatment of malnutrition.* [blog]. News Medical Life Sciences: 19 de abril, 2019. [Consulta: 17 de marzo 2022]. Disponible en: <https://www.news-medical.net/health/Treatment-of-malnutrition.aspx#:~:text=Una%20dieta%20equilibrada%20sana%20se%20recomienda%20para%20la,arroz%2C%20patatas%2C%20y%20otras%20comidas%20almidonadas.%20Esto%20forma>

**MARCILLO CEVALLOS, Helen Melina & ZAMBRANO VERA, Jonathan Paul.** Evaluación de las técnicas de barrera en queso fresco como reductores del deterioro en

refrigeración. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta, Ecuador. 2021. pp. 19. [Consulta: 30 de julio 2022]. Disponible en: <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1562/1/TTAI29D.pdf>

**MENÉNDEZ, C.** *Fabricación de quesos en el mundo* [en línea]. Córdoba, Argentina: Ciudad Educativa, 2018. [Consulta: 17 de marzo 2022]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/esepoch/36700?page=15>.

**MORETA, H; et al.** “Desnutrición en Niños Menores de 5 Años: Complicaciones y Manejo a Nivel Mundial y en Ecuador”. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento* [En línea]. 2019, (Ecuador) 3(1), pp.345-361. [Consulta: 16 de marzo 2022]. ISSN: 2588-073X. Disponible en: [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2019.345-361](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.345-361)

**MUJICA, A; et al.** *Origen y descripción de la quinua*. 2012. [Consulta: 17 de marzo 2022]. Disponible en: <https://ciq.org.bo/images/recursosInformacion/repositorioDigital/16%20LIBRO%20Quinua-ancestral-cultivo-de-los-andes-r-miranda.pdf>

**NTE INEN 1528:** 2012. *Norma general para quesos frescos no madurados*.

**NTE INEN 1529-13:** 2013. *Control microbiológico de los alimentos. Enterobacteriaceae. Recuento en placa por siembra en profundidad*.

**NTE INEN 1529-14:** 2013. *Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie*.

**NTE INEN 1529-15:** 2013. *Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección*.

**NTE INEN 1529-8:** 2016. *Control microbiológico de los alimentos. Detección y recuento de Escherichia coli presuntiva por la técnica del número más probable*.

**NTE INEN 16:** 2015. *Leche y productos lácteos. Determinación de contenido de nitrógeno. Método Kjeldahl*.

**NTE INEN 63 1973-10.** *Determinación del contenido de humedad*.

**NTE INEN 64 1973-10.** *Determinación del contenido de grasa.*

**NTE INEN 9:** 2012.*Leche cruda. Requisitos.*

**NTE INEN-ISO 11290-1:2018.** *Microbiología de la cadena alimentaria — método horizontal para la detección y recuento de Listeria monocytogenes y de Listeria spp. — parte 1: método de detección (Iso 11290-1:2017, idt)*

**ORELLANA, L.** Detección de Staphylococcus aureus en queso fresco artesanal comercializado en el Mercado Municipal de Sauces IX de la ciudad de Guayaquil [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, 2020. pp.29. [Consulta:17 de marzo 2022]. Disponible en: [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORELLANA%20ZAPATA%20LISSETTE%20DAYANA RA.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORELLANA%20ZAPATA%20LISSETTE%20DAYANA%20RA.pdf)

**ORTEGA LÓPEZ, Alexandra.** Utilización de la leche de maíz suave (Zea mays amyloacea) choclo, como sustituto de la leche de vaca en la elaboración de dulce de leche [en línea] (Tesis de grado). Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador. 2013. pp. 14-28. [Consulta: 15 de abril 2022]. Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/5/1/TESIS%20DULCE%20DE%20LECHE%20DE%20CHOCLO.pdf>

**PÁEZ, Lucy; et al.** “Características fisicoquímicas de la leche ruda en las zonas de Aroa y Yaracal, Venezuela”. Científica [en línea]. 2002, (México) 12 (2), p.0. [Consulta: 15 de abril 2022]. ISSN: 1665-0654. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/614/61412208.pdf>

**PATIÑO ZALAMEA, Marcela.** Aplicación de la biotecnología láctea de fermentos LAB para la mejora de producción de queso tipo fresco en la industria Nandito [en línea] (Tesis de grado). Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. 2011. pp. 28-29. [Consulta: 22 de junio 2022]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6060/1/08425.pdf>

**PERALTA, Eduardo; et al.** *La Quinoa en Ecuador "Estado del arte"* [blog]. INIAP: 2009. [Consulta:17 de marzo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/805/1/iniapsclgaq1.pdf>

**PEZÚA CÉSPEDES, Raúl.** Digestibilidad in vitro de la proteína y la composición nutricional de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa willd.*) Germinada y cocida [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas, Perú. 2017. p.61. [Consulta: 3 de octubre 2022]. Disponible en: [https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14168/253/Raul\\_Tesis\\_bachiller\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14168/253/Raul_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**RAMÍREZ, Juan.** “Análisis sensorial: Pruebas orientadas al consumidor”. Revista ReCiTeIA [en línea]. 2012, (Colombia), 12 (1), pp. 84-102. [Consulta: 24 de mayo 2022]. ISSN 2027-6850. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/257890512\\_Analisis\\_sensorial\\_pruebas\\_orientadas\\_al\\_consumidor](https://www.researchgate.net/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor)

**REYES, Gaspar de los Reyes; et al.** *Calidad de la leche cruda* [blog]. Universidad de Veracruzana:2010. [Consulta:17 de marzo 2022]. Disponible en: [https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro\\_lechero/Bienvenida\\_files/CALIDADDELALECHECRUDA.pdf](https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELALECHECRUDA.pdf).

**RIVERA GUERRA, Verónica Elizabeth.** Evaluación de distintos cuajos naturales y procesados (bovinos, ovinos y cuy) para la realización de queso fresco [en línea] (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2012. pp. 58. [Consulta: 26 de julio 2022]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/1855/1/17T01083.pdf>

**RIVERA MALDONADO, Ana.** Estandarización del proceso de producción de queso fresco en la empresa JADUF del cantón Cayambe [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2017. pp 14-25. [Consulta: 15 de abril 2022]. Disponible en: [http://192.188.51.77/bitstream/123456789/16712/1/69535\\_1.pdf#:~:text=Se%20estandariz%C3%B3%20el%20proceso%20de%20elaboraci%C3%B3n%20de%20queso,producto%20optimizando%20la%20utilizaci%C3%B3n%20de%20la%20materia%20prima.](http://192.188.51.77/bitstream/123456789/16712/1/69535_1.pdf#:~:text=Se%20estandariz%C3%B3%20el%20proceso%20de%20elaboraci%C3%B3n%20de%20queso,producto%20optimizando%20la%20utilizaci%C3%B3n%20de%20la%20materia%20prima.)

**RIVERA, Jairo.** “La malnutrición infantil en Ecuador: una mirada desde las políticas públicas” Revista Est. de Políticas Públicas [en línea]. 2019, (Chile) 5(1), pp. 89-107. [Consulta: 17 de abril 2022]. ISSN edición web: 0719-6296. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5354/0719-6296.2019.51170>



**RODRÍGUEZ Héctor; et al.** “Rendimiento y características organolépticas del queso fresco elaborado con leche positiva a la prueba de alcohol”. *Agro productividad* [En línea]. 2019, (México) 12(8), pp. 29-34. [Consulta: 17 de abril 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1447>

**RODRÍGUEZ, Melani.** Erradicación del Hambre en Ecuador desde la Promoción de la Agricultura Familiar Campesina [en línea] (Trabajo de titulación). Pontifica Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2021. pp. 6-7. [Consulta 17 de marzo 2022]. Disponible: [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/19116/Tesis\\_Melanie\\_Rodr%c3%adguez\\_Vera.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/19116/Tesis_Melanie_Rodr%c3%adguez_Vera.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**ROSSI, Alejandro.** “Baird Parker Agar Base”. *Revista Laboratorios Britania s.a* [en línea]. 2021, (Argentina) 2(1), [Consulta: 27 de octubre 2022]. Disponible: [https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl\\_607060f71db9b.pdf](https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_607060f71db9b.pdf)

**ROSSI, Alejandro.** “Mac Conkey Agar”. *Revista Laboratorios Britania s.a* [en línea]. 2021, (Argentina) 2(1), [Consulta: 27 de octubre 2022]. Disponible: [https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl\\_6151d5a1a9962.pdf](https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_6151d5a1a9962.pdf)

**SÁNCHEZ ZUMBA, Andrea.** Elaboración de un manual de operaciones para el proceso de fabricación de queso fresco de calidad en la empresa Aychapicho AGRO´S S.A. [en línea] (Trabajo de titulación). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. 2015. pp. 6-14. [Consulta: 17 de abril 2022]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10471/1/CD-6193.pdf>

**SANTOS, William.** “Elaboración de queso fresco fortificado con germinados de Sésamo (*Sesamun indicum*), y Lenteja (*Lens culinaris*), su análisis sensorial y bromatológico” [en línea]. (Monografía). Universidad Dr. José Matías Delgado. Antiguo Cuscatlán, La libertad. 2017. pp. 31-33. [Consulta 16 de mayo 2022]. Disponible en: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/3685/1/0002672-ADTESSE.pdf>

**SULCA FERNÁNDEZ, Carla.** Efecto de la incorporación de las proteínas séricas en el proceso de queso fresco [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú, 2019. p. 10. [Consulta 17 de abril 2022]. Disponible en: [http://209.45.73.22/bitstream/UNSCH/3408/1/TESIS%20IA285\\_Sul.pdf](http://209.45.73.22/bitstream/UNSCH/3408/1/TESIS%20IA285_Sul.pdf)

**SUSTASIG CAILLAGUA, Maritza Elizabeth.** Evaluación de la viabilidad y calidad de la semilla de quinua (*Chenopodium quinoa*), tras diferentes métodos de secado. [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador, 2017. p. 9 [Consulta 20 de julio 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4211/1/UTC-PC-000160.pdf>

**VALENCIA REYES, Zanhy L; et al.** “Efecto de la cocción en el contenido de compuestos bioactivos en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) de diferentes variedades de Perú”. Nexo [En línea]. 2021, (Perú) 3(36), pp. 1550-1561. [Consulta: 11 de noviembre 2022]. ISSN: 1995-9516. Disponible en: <https://www.lamjol.info/index.php/NEXO/article/view/13116/15201>

**VÁSQUEZ REMACHE, Belén Estefanía.** Modelos factoriales y métodos multicriterio para la optimización de las condiciones de germinación de quinua para consumo [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador. 2022. pp.12-20 [Consulta 27 de abril 2022]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/11584/1/17116.pdf>


**VILLAROEL, Juan; et al.** “Optimización del proceso de desaponificado de la quinua por el método de lavado, caso práctico en la empresa ASOALIENU” [En línea]. 2020, (Ecuador) 6(3), pp. 898-918. [Consulta: 16 de marzo 2022]. ISSN: 2477-8818. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539753>


**YENGLER, K.; & RAYZA, V.** “Retos actuales y tendencias futuras en la fortificación nutricional y reducción de sustancias dañinas en alimentos de consumo masivo: pastas, embutidos y alimentos de consumo masivo: pastas, embutidos y quesos”. Manglar [En línea]. 2021, (Perú) 3(18), pp.329-34. [Consulta: 16 de marzo 2022]. ISSN: 2414-1046 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2021.043>

**ZAMBRANO, Lina.** *Consumo: El queso se apodera de las mesas de los hogares urbanos* [blog]. Guayaquil: Expreso, 05 de noviembre, 2021. [Consulta: 16 de marzo 2022]. Disponible en: <https://www.expreso.ec/guayaquil/queso-apodera-mesashogaresurbanos115046.html#:~:text=El%20consumo%20per%20c%C3%A1pita%20a%20a%20en%20el,las%20principales%20ciudades%20de%20Ecuador%20consume%20habitualmente%20queso.>

**ZAVALA, A; et al.** “Quantification By Gas Chromatography of the Content of Amino Acids Present in Sausages Fortified with Quinoa Vegetable Protein”. ESPOCH Congresses: The

Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M [En línea].2021, (Ecuador), 1(5), pp.1347–1356. [Consulta: 16 de marzo 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.18502/epoch.v1i5.9576>



DIRECCION DE BIBLIOTECAS  
Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE  
Y LA INVESTIGACION  
 Ing. Jhonatan Parraño Ugullas MBA  
DBRA II ANALISTA DE BIBLIOTECA 1

## ANEXOS

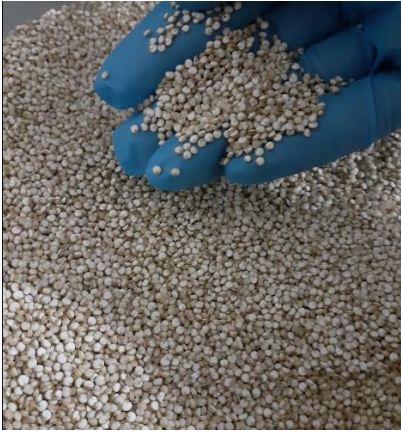
### ANEXO A. BOLETA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL

| <b>Nombre:</b> _____   |                            |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|----------------------------|---------------------------------|-------|----------------------------|---|------------------|-------|----------------------------|---------|---------------|---|-------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Fecha:</b> _____  |                            |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>INSTRUCCIONES</b>   |                            |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Frente a usted se presentan cuatro muestras de Queso con quinua. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el agrado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo con el puntaje/ categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.   |                            |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1"><thead><tr><th>PUNTAJE</th><th>CATEGORÍA</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Me disgusta extremadamente</td></tr><tr><td>2</td><td>Me disgusta poco</td></tr><tr><td>3</td><td>No me gusta ni me disgusta</td></tr><tr><td>4</td><td>Me gusta poco</td></tr><tr><td>5</td><td>Me gusta extremadamente</td></tr></tbody></table>  | PUNTAJE                    | CATEGORÍA                       | 1     | Me disgusta extremadamente | 2 | Me disgusta poco | 3     | No me gusta ni me disgusta | 4       | Me gusta poco | 5 | Me gusta extremadamente |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PUNTAJE  | CATEGORÍA                  |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1  | Me disgusta extremadamente |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2  | Me disgusta poco           |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3  | No me gusta ni me disgusta |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4  | Me gusta poco              |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5  | Me gusta extremadamente    |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">Código</th><th colspan="4">Calificación para cada atributo</th></tr><tr><th>Olor</th><th>color</th><th>sabor</th><th>Textura</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table> | Código                     | Calificación para cada atributo |       |                            |   | Olor             | color | sabor                      | Textura |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Código   |                            | Calificación para cada atributo |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Olor                       | color                           | sabor | Textura                    |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                            |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                            |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                            |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                            |                                 |       |                            |   |                  |       |                            |         |               |   |                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Fuente: (Ramírez , 2012, p.92)

Realizado por: Pincay, Dennisse, 2022.

## ANEXO B. TRATAMIENTO DE LA QUINUA



Selección y lavado del grano de quinua



Precocción



Cocción



Escurrido



Tostado



Enfriado



Pesado de la quinua (1%, 1,5%, 2%)

**ANEXO C. ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS CON NIVELES DE 0%, 1%, 1,5% Y 2% DE QUINUA**



Desinfección de materiales a utilizar



Pasteurización y enfriamiento



Adición de: cloruro de calcio, cuajo, cultivo biopreservador R-703



Corte de la cuajada y batido



Segundo batido, desuerado y dosificación de la quinua



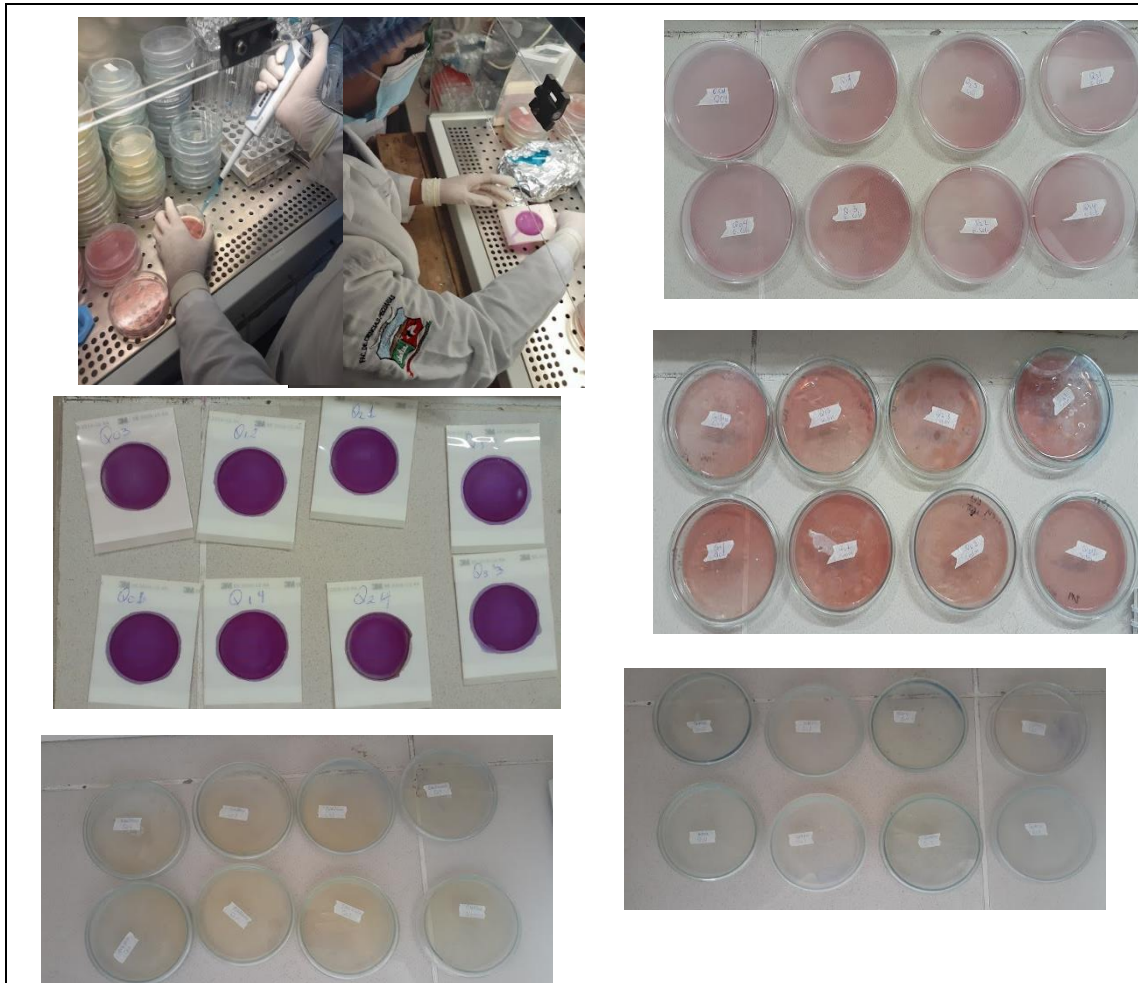
Moldeado, prensado y volteo



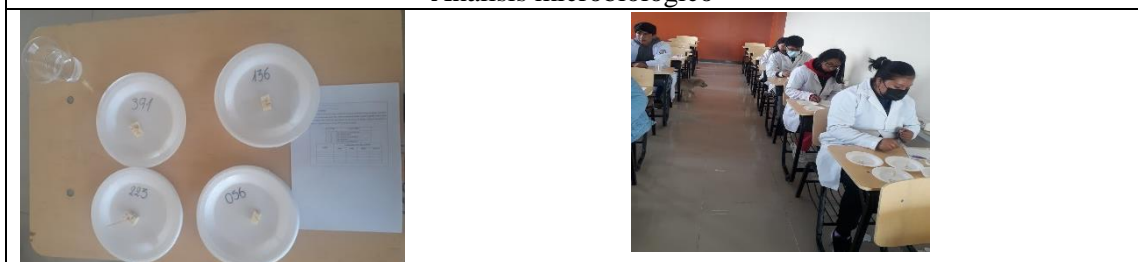
Envasado y almacenamiento



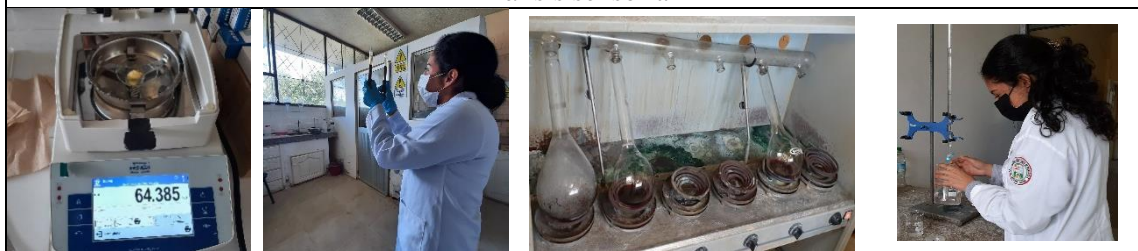
## ANEXO D. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS, FISICOQUÍMICOS Y SENSORIALES



Análisis microbiológico



Análisis sensorial



Análisis fisicoquímicos

## ANEXO E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD

Resultados experimentales

| Tratamientos | Repeticiones |       |       |       | Suma   | Promedio |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|--------|----------|
|              | I            | II    | II    | IV    |        |          |
| Q0           | 62,68        | 64,78 | 56,75 | 60,26 | 244,47 | 61,12    |
| Q1           | 64,02        | 61,04 | 51,93 | 64,39 | 241,37 | 60,34    |
| Q2           | 54,38        | 61,85 | 58,98 | 62,03 | 237,24 | 59,31    |
| Q3           | 59,56        | 56,95 | 55,46 | 56,36 | 228,33 | 57,08    |

Coefficiente de variación (C.V) de 6,59

Análisis de varianza

| F.V       | SC     | gl    | CM    | F    | p-valor |
|-----------|--------|-------|-------|------|---------|
| Modelo    | 36,81  | 3,00  | 12,27 | 0,80 | 0,52    |
| % Humedad | 36,81  | 3,00  | 12,27 | 0,80 | 0,52    |
| Error     | 184,21 | 12,00 | 15,35 |      |         |
| Total     | 221,02 | 15,00 |       |      |         |

( $P > 0,05$ ) no presentan diferencias significativas

Prueba de tukey: cuadro de medias y asignación de rangos

| % Humedad | Medias | D.E  | n | E.E.   |
|-----------|--------|------|---|--------|
| Q0        | 61,12  | 3,45 | 4 | 1,96 a |
| Q1        | 60,34  | 5,80 | 4 | 1,96 a |
| Q2        | 59,31  | 3,57 | 4 | 1,96 a |
| Q3        | 57,08  | 3,45 | 4 | 1,96 a |

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ( $P > 0,05$ )

## ANEXO F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE GRASA

Resultados experimentales

| Tratamientos | Repeticiones |       |       |       | Suma  | Promedio |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|-------|----------|
|              | I            | II    | III   | IV    |       |          |
| Q0           | 13,40        | 14,19 | 11,56 | 12,58 | 51,74 | 12,93    |
| Q1           | 13,90        | 12,83 | 12,48 | 16,85 | 56,06 | 14,01    |
| Q2           | 15,35        | 18,35 | 14,63 | 18,44 | 66,76 | 16,69    |
| Q3           | 19,78        | 16,26 | 15,71 | 18,33 | 70,09 | 17,52    |

Coefficiente de variación (C.V) de 11,65

Análisis de varianza

| F.V     | SC    | gl    | CM    | F    | p-valor |
|---------|-------|-------|-------|------|---------|
| Modelo  | 56,48 | 3,00  | 18,83 | 5,93 | 0,0101  |
| % Grasa | 56,48 | 3,00  | 18,83 | 5,93 | 0,0101  |
| Error   | 38,08 | 12,00 | 3,17  |      |         |
| Total   | 94,57 | 15,00 |       |      |         |

( $P < 0,05$ ) presentan diferencias significativas

Prueba de tukey: cuadro de medias y asignación de rangos

| % Grasa | Medias | n    | D.E  | E.E. |    |
|---------|--------|------|------|------|----|
| Q3      | 17,52  | 4,00 | 1,88 | 0,89 | a  |
| Q2      | 16,69  | 4,00 | 1,99 | 0,89 | a  |
| Q1      | 14,02  | 4,00 | 1,98 | 0,89 | ab |
| Q0      | 12,93  | 4,00 | 1,13 | 0,89 | b  |

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ( $P > 0,05$ )

## ANEXO G. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA

Resultados experimentales

| Tratamientos | Repeticiones |       |       |       | Suma  | Promedio |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|-------|----------|
|              | I            | II    | III   | IV    |       |          |
| Q0           | 15,36        | 15,35 | 15,34 | 15,35 | 61,41 | 15,35    |
| Q1           | 14,96        | 14,94 | 14,91 | 14,95 | 59,76 | 14,94    |
| Q2           | 14,70        | 14,72 | 14,71 | 14,72 | 58,85 | 14,71    |
| Q3           | 14,02        | 14,07 | 14,05 | 14,07 | 56,22 | 14,05    |

Coefficiente de variación (C.V) de 0,12

Análisis de varianza

| F.V        | SC   | gl    | CM   | F       | p-valor  |
|------------|------|-------|------|---------|----------|
| Modelo     | 3,54 | 3,00  | 1,18 | 3726,93 | < 0,0001 |
| % Proteína | 3,54 | 3,00  | 1,18 | 3726,93 | < 0,0001 |
| Error      | 0,00 | 12,00 | 0,00 |         |          |
| Total      | 3,54 | 15,00 |      |         |          |

(P< 0,01) presentan diferencias altamente significativas

Prueba de tukey: cuadro de medias y asignación de rangos

| % Proteína | Medias | n | D.E  | E.E.   |
|------------|--------|---|------|--------|
| Q0         | 15,35  | 4 | 0,01 | 0,01 a |
| Q1         | 14,94  | 4 | 0,02 | 0,01 b |
| Q2         | 14,71  | 4 | 0,01 | 0,01 c |
| Q3         | 14,05  | 4 | 0,02 | 0,01 d |

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes (P>0,05)

**ANEXO H. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS OBTENIDOS AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE QUINUA**

| Variable                                  | Nivel de inclusión de Quinoa |          |          |          | Método de referencia |
|---|------------------------------|----------|----------|----------|----------------------|
|   | 0%                           | 1%       | 1,5%     | 2%       |                      |
| <i>Enterobacteriaceas UFC/g</i>           | Ausencia                     | Ausencia | Ausencia | Ausencia | NTE INEN 1529-13     |
| <i>Escherichia coli UFC/g</i>             | Ausencia                     | Ausencia | Ausencia | Ausencia | NTE INEN 1529-8      |
| <i>Staphylococcus aureus UFC/g</i>        | Ausencia                     | Ausencia | Ausencia | Ausencia | NTE INEN 1529-14     |
| <i>Listeria monocytogenes en UFC/ 25g</i> | Ausencia                     | Ausencia | Ausencia | Ausencia | ISO 11290-1          |
| <i>Salmonella en 25g</i>                  | Ausencia                     | Ausencia | Ausencia | Ausencia | NTE INEN 1529-15     |

Realizado por: (Pincay Dennisse, 2022)

## ANEXO I. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

### Resultados experimentales

| OLOR |     |     |     | COLOR |     |     |     | SABOR |     |     |     | TEXTURA |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|
| 056  | 136 | 223 | 391 | 056   | 136 | 223 | 391 | 056   | 136 | 223 | 391 | 056     | 136 | 223 | 391 |
| Q0   | Q1  | Q2  | Q3  | Q0    | Q1  | Q2  | Q3  | Q0    | Q1  | Q2  | Q3  | Q0      | Q1  | Q2  | Q3  |
| 5    | 3   | 4   | 3   | 5     | 4   | 3   | 5   | 4     | 5   | 4   | 5   | 3       | 5   | 4   | 4   |
| 3    | 3   | 3   | 4   | 4     | 3   | 4   | 5   | 3     | 4   | 3   | 4   | 3       | 4   | 4   | 5   |
| 4    | 3   | 4   | 2   | 4     | 4   | 4   | 2   | 4     | 4   | 4   | 3   | 4       | 3   | 4   | 2   |
| 5    | 4   | 3   | 4   | 5     | 4   | 3   | 4   | 5     | 4   | 4   | 3   | 5       | 4   | 2   | 3   |
| 1    | 1   | 2   | 2   | 3     | 2   | 3   | 3   | 2     | 2   | 3   | 5   | 2       | 2   | 4   | 4   |
| 4    | 3   | 2   | 3   | 4     | 4   | 5   | 4   | 5     | 4   | 5   | 5   | 5       | 2   | 5   | 4   |
| 4    | 5   | 3   | 5   | 4     | 5   | 4   | 5   | 4     | 3   | 3   | 4   | 3       | 3   | 2   | 4   |
| 4    | 2   | 4   | 2   | 5     | 4   | 4   | 4   | 5     | 3   | 4   | 4   | 5       | 4   | 4   | 4   |
| 3    | 2   | 3   | 2   | 4     | 3   | 3   | 2   | 4     | 4   | 4   | 1   | 3       | 4   | 3   | 4   |
| 4    | 3   | 2   | 3   | 4     | 2   | 4   | 3   | 5     | 1   | 3   | 5   | 2       | 2   | 2   | 5   |
| 2    | 3   | 2   | 4   | 1     | 3   | 3   | 5   | 2     | 4   | 1   | 4   | 1       | 4   | 1   | 5   |
| 5    | 4   | 4   | 3   | 5     | 4   | 2   | 4   | 5     | 4   | 3   | 3   | 5       | 4   | 3   | 2   |
| 5    | 3   | 4   | 4   | 5     | 3   | 4   | 3   | 5     | 4   | 4   | 4   | 5       | 4   | 4   | 3   |
| 4    | 4   | 2   | 5   | 5     | 3   | 5   | 5   | 5     | 3   | 4   | 5   | 5       | 2   | 5   | 4   |
| 5    | 5   | 4   | 5   | 5     | 5   | 5   | 5   | 5     | 4   | 4   | 4   | 5       | 4   | 3   | 4   |
| 4    | 4   | 4   | 2   | 5     | 5   | 4   | 5   | 4     | 2   | 4   | 4   | 4       | 4   | 4   | 5   |
| 3    | 4   | 4   | 3   | 4     | 5   | 4   | 2   | 4     | 5   | 3   | 4   | 4       | 5   | 3   | 2   |
| 4    | 4   | 2   | 2   | 5     | 4   | 4   | 4   | 4     | 4   | 1   | 1   | 5       | 2   | 3   | 2   |
| 4    | 3   | 5   | 3   | 4     | 2   | 4   | 4   | 5     | 2   | 4   | 4   | 5       | 3   | 5   | 4   |
| 4    | 2   | 3   | 4   | 3     | 3   | 3   | 4   | 4     | 1   | 5   | 4   | 2       | 1   | 5   | 4   |
| 5    | 3   | 4   | 3   | 5     | 2   | 3   | 4   | 4     | 4   | 3   | 4   | 4       | 3   | 2   | 2   |
| 5    | 3   | 2   | 2   | 5     | 3   | 4   | 2   | 4     | 3   | 3   | 3   | 5       | 3   | 3   | 2   |
| 5    | 3   | 4   | 3   | 5     | 3   | 4   | 3   | 5     | 2   | 3   | 1   | 5       | 3   | 4   | 2   |
| 2    | 3   | 5   | 4   | 5     | 4   | 5   | 4   | 3     | 4   | 5   | 5   | 5       | 5   | 5   | 4   |
| 1    | 3   | 4   | 4   | 3     | 4   | 3   | 2   | 2     | 5   | 4   | 4   | 2       | 5   | 3   | 2   |
| 5    | 1   | 3   | 1   | 5     | 4   | 3   | 3   | 5     | 2   | 4   | 3   | 5       | 2   | 3   | 2   |
| 5    | 1   | 4   | 2   | 5     | 2   | 4   | 3   | 4     | 1   | 3   | 4   | 4       | 3   | 3   | 3   |
| 4    | 3   | 2   | 5   | 5     | 4   | 3   | 4   | 5     | 3   | 3   | 5   | 3       | 4   | 4   | 4   |
| 3    | 4   | 4   | 5   | 4     | 3   | 5   | 4   | 5     | 5   | 4   | 4   | 5       | 4   | 5   | 3   |
| 2    | 4   | 3   | 4   | 3     | 2   | 5   | 3   | 3     | 4   | 4   | 2   | 4       | 5   | 4   | 4   |

Estadísticos descriptivos para olor

| <b>Tratamiento</b> | <b>Medias</b> | <b>n</b> | <b>D.E.</b> | <b>Mín</b> | <b>Máx</b> |
|--------------------|---------------|----------|-------------|------------|------------|
| Q0                 | 3,80          | 30       | 1,21        | 1,00       | 5,0        |
| Q1                 | 3,10          | 30       | 1,03        | 1,00       | 5,0        |
| Q2                 | 3,30          | 30       | 0,95        | 2,00       | 5,0        |
| Q3                 | 3,27          | 30       | 1,14        | 1,00       | 5,0        |

Prueba de Friedman (p-5%) para olor

| <b>Tratamiento</b> | <b>Suma (Ranks)</b> | <b>Media (Ranks)</b> | <b>n</b> | <b>P</b> |
|--------------------|---------------------|----------------------|----------|----------|
| Q1                 | 66,00               | 2,20                 | 30       | 0,0932   |
| Q2                 | 72,00               | 2,40                 | 30       |          |
| Q3                 | 73,00               | 2,45                 | 30       |          |
| Q0                 | 88,50               | 2,95                 | 30       |          |

( $P > 0,05$ ) no presentan diferencias significativas

Estadísticos descriptivos para color

| <b>Tratamiento</b> | <b>Medias</b> | <b>n</b> | <b>D.E.</b> | <b>Mín</b> | <b>Máx</b> |
|--------------------|---------------|----------|-------------|------------|------------|
| Q0                 | 4,30          | 30       | 0,95        | 1          | 5          |
| Q1                 | 3,43          | 30       | 0,97        | 2          | 5          |
| Q2                 | 3,80          | 30       | 0,81        | 2          | 5          |
| Q3                 | 3,67          | 30       | 1,03        | 2          | 5          |

Prueba de Friedman (p-5%) para color

| <b>Tratamiento</b> | <b>Suma (Ranks)</b> | <b>Media (Ranks)</b> | <b>n</b> | <b>P</b> |
|--------------------|---------------------|----------------------|----------|----------|
| Q1                 | 61,00               | 2                    | 1,21     | 0,0007   |
| Q3                 | 70,00               | 2                    | 1,03     |          |
| Q2                 | 74,00               | 2                    | 0,95     |          |
| Q0                 | 95,00               | 3                    | 1,14     |          |

( $P < 0,01$ ) presentan diferencias altamente significativas

Estadísticos descriptivos para sabor

| Tratamientos | Medias | n  | D.E. | Mín | Máx |
|--------------|--------|----|------|-----|-----|
| Q0           | 4,13   | 30 | 0,97 | 2   | 5   |
| Q1           | 3,33   | 30 | 1,21 | 1   | 5   |
| Q2           | 3,53   | 30 | 0,94 | 1   | 5   |
| Q3           | 3,70   | 30 | 1,18 | 1   | 5   |

Prueba de Friedman (p-5%) para color

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n  | P      |
|-------------|--------------|---------------|----|--------|
| Q1          | 67,00        | 2,23          | 30 | 0,0225 |
| Q2          | 67,50        | 2,25          | 30 |        |
| Q3          | 74,50        | 2,48          | 30 |        |
| Q0          | 91,00        | 3,03          | 30 |        |

( $P < 0,05$ ) presentan diferencias significativas

Estadísticos descriptivos para textura

| Tratamientos | Medias | n  | D.E. | Mín | Máx |
|--------------|--------|----|------|-----|-----|
| Q0           | 3,93   | 30 | 1,23 | 1   | 5   |
| Q1           | 3,43   | 30 | 1,10 | 1   | 5   |
| Q2           | 3,53   | 30 | 1,07 | 1   | 5   |
| Q3           | 3,40   | 30 | 1,07 | 2   | 5   |

Prueba de Friedman (p-5%) para textura

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n  | P      |
|-------------|--------------|---------------|----|--------|
| Q3          | 66,00        | 2,20          | 30 | 0,1369 |
| Q1          | 72,50        | 2,42          | 30 |        |
| Q2          | 74,50        | 2,48          | 30 |        |
| Q0          | 87,00        | 2,90          | 30 |        |

( $P > 0,05$ ) no presentan diferencias significativas





epoch

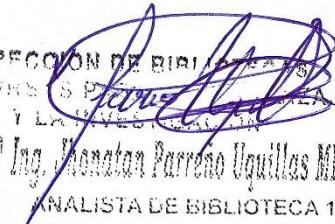
Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 17 / 05 / 2023

|  |
|--|
| <b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>                           |
| <b>Nombres – Apellidos:</b> Dennisse Narcisa Pincay Bayas    |
| <b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>                             |
| <b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias                          |
| <b>Carrera:</b> Agroindustria                                |
| <b>Título a optar:</b> Ingeniera Agroindustrial              |
| <b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz |

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS  
Y RECURSOS PEDAGÓGICOS  
Y LA INVESTIGACIÓN  
  
Ing. Jonathan Parraño Uquillas MBA  
ANALISTA DE BIBLIOTECA 1

0751-DBRA-UTP-2023