

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

**USO DE PANELA (*Saccharum officinarum* L.) Y QUINUA
(*Chenopodium quinoa* WILLD) PARA EL ENRIQUECIMIENTO EN HIERRO DE
YOGUR**

PRESENTADO POR:

Br. SILVIA CAROLINA DIAZ HUANCA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

ASESORES:

- Ph.D. JUAN ELMER MOSCOSO MUÑOZ
- M.Sc. LIZ BEATRIZ CHINO VELASQUEZ
- M.Sc. GARDENIA TUPAYACHI SOLÓRZANO

**FINANCIADO POR: PROGRAMA
“YACHAYNINCHIS WIÑARINANPAQ”-
UNSAAC**

CUSCO - PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada:

USO DE PANELA (*Saccharum officinarum* L.) Y QUINUA (*Ctenopodium quinoa* WILD) PARA EL ENRIQUECIMIENTO EN HIERRO DE YOGUR

presentado por: Silvia Carolina Diaz Huanca con DNI Nro.: 70216333 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO ZOOTECNISTA

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 0%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 15 de Octubre de 2024

Firma

Post firma Juan Elmer Moscoso Muñoz

Nro. de DNI 23940692

ORCID del Asesor 0000-0001-5889-9718

ORCID 2do Asesor: 0000-0002-6322-7371 DNI: 71732710

Se adjunta: ORCID 3er Asesor: 0000-0002-8131-7223 DNI: 42789402

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259; 393087467

NOMBRE DEL TRABAJO

10- "USO DE PANELA (Saccharum officinarum) Y QUINUA (Chenopodium quinoa) PARA EL ENRIQUECIMIENTO EN

AUTOR

SILVIA CAROLINA DIAZ HUANCA

RECUENTO DE PALABRAS

17073 Words

RECUENTO DE CARACTERES

89863 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

97 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.9MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 15, 2024 11:38 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 15, 2024 11:40 AM GMT-5

● 8% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

Dedicado a aquellas personas que no dudaron en brindarme su apoyo en cualquiera de sus formas a lo largo de mi vida, sumando de esta manera al logro personal que celebro.

A Dios, por darme inteligencia y forjarla con experiencias llenas de color a lo largo de este proceso.

Y en definitiva a mi amada madre Rosa, quien siempre ha sido mi principal motivo y soporte para perseguir una constante superación.

AGRADECIMIENTO

Al cierre de esta etapa de formación académica, donde el deseo de superación ha sido una razón para redoblar mi esfuerzo, constancia y resiliencia; agradezco a Dios, por acompañar mis pasos y darme fortaleza espiritual en el día a día.

A mi familia: mamá y mis hermanas Marisol, Marleny y la pequeña Sandra, por enseñarme con su ejemplo, que se puede salir adelante sin importar lo desalentador que pueda ser el hoy; enseñándome a valorar el pasado que me ha impulsado a cumplir hoy una de mis metas.

A mis asesores, Ing. Zoot. PhD. Juan E. Moscoso e Ing. Zoot. M.Sc. Gardenia Tupayachi Solórzano, quienes me han orientado y dedicado tiempo en esta etapa; y de manera especial a la Ing. Zoot. M.Sc. Liz B. Chino Velasquez, por acompañarme en el proceso, compartir conocimiento y darme palabras de ánimo en los momentos más complicados.

Agradecer de manera especial al Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos - E.P. Zootecnia, ya que gracias a este fue posible realizar gran parte del presente trabajo de investigación.

A mis amigos y compañeros, gracias por formar parte de esta etapa, compartir clase y experiencias, dentro y fuera de nuestra casa de estudios UNSAAC y de manera especial a mis amigos más cercanos; por su disposición, apoyo, ánimo, paciencia y cariño; les estoy muy agradecida.

Finalmente, con mucho aprecio a quienes con su compañía y calor; menguaron el estrés y el pesar de los desvelos en las horas de estudio, gracias Sharekt, Mina y mi ángel Cayetana.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	VIII
RESUMEN.....	IIX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Problema de investigación	3
1.2. Objetivos y justificación	4
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Justificación	4
1.5. Hipótesis.....	6
1.5.1. Hipótesis de investigación.....	6
1.5.2. Hipótesis estadísticas	6
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. Base teórica	7
2.1.1. Anemia	7
2.1.1.1. Estado nutricional a nivel nacional	8
2.1.2. Hierro.....	9
2.1.2.1. Importancia del hierro	10

2.1.3. Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).....	11
2.1.3.1. Harina de quinoa tostada.....	12
2.1.4. Panela granulada (<i>Saccharum officinarum</i> L).....	13
2.1.5. Leche.....	14
2.1.5.1. Composición de la leche.....	14
2.1.5.2. Calidad de la leche.	15
2.1.5.3. Prueba de alcohol.....	15
2.1.6. Yogurt.....	16
2.1.6.1. Clasificación del yogurt.....	17
2.1.6.2. Propiedades fisicoquímicas del yogurt	18
2.1.6.3. Valor nutricional del yogurt	19
2.1.6.4. Calidad de yogurt.....	19
2.1.7. Harinas empleadas en la producción de yogurt.....	20
2.1.8. Evaluación sensorial	21
2.1.8.1. Pruebas hedónicas	21
2.1.9. Vida útil.....	21
2.2. Base conceptual.....	22
2.3. Antecedentes de estudio.....	23
2.3.1. Antecedentes internacionales	23
CAPÍTULO III.....	26
MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1. Ubicación geográfica de la investigación	26
3.1.1. Lugar de ejecución	26
3.2. Materiales y equipos	26
3.2.1. Equipos y materiales de campo y laboratorio	26
3.2.1.1. Materiales experimentales.....	26
3.2.1.2. Maquinaria, equipos y materiales auxiliares.....	26
3.2.2. Tratamientos experimentales – unidad de estudio	30
3.3. Metodología de investigación.....	30

3.3.1. Elaboración del yogurt natural enriquecido con panela y harina de quinua tostada	30
3.3.1.1. Adquisición de los insumos	30
3.3.1.2. Control de calidad de la leche	31
3.3.1.3. Elaboración del yogurt enriquecido con panela y quinua	31
3.3.2. Métodos.....	34
3.3.2.1. Preparación de las muestras	34
3.3.2.2. Determinación de hierro	35
3.3.3. Análisis microbiológico.....	35
3.3.4. Análisis fisicoquímico	36
3.3.5. Análisis sensorial.....	38
3.3.5.1. Análisis sensorial (primera valoración)	39
3.3.5.2. Análisis sensorial (segunda valoración)	40
3.3.6. Análisis estadístico.....	40
CAPÍTULO IV	42
RESULTADOS Y DISCUSIONES	42
4.1. Primera valoración	42
4.1.1. Selección de la forma de incorporación de la harina de quinua tostada	42
4.1.2. Selección del nivel de harina de quinua tostada – análisis sensorial.....	43
4.2. Segunda valoración.....	45
4.2.1. Contenido de hierro en el yogurt enriquecido a base de panela y la harina de quinua tostada.....	45
4.2.2. Características fisicoquímicas y microbiológicas del yogurt enriquecido	46
4.2.3. Aceptabilidad del yogurt enriquecido con panela y harina de quinua tostada	52
CAPÍTULO V	54
CONCLUSIONES	54
CAPÍTULO VI	55
RECOMENDACIONES.....	55
CAPÍTULO VII	56

REFERENCIAS	56
ANEXOS.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición nutricional de la quinua	12
Tabla 2: Contenido de minerales de la quinua	12
Tabla 3: Análisis comparativo de la azúcar refinada, azúcar cruda y panela	14
Tabla 4: Composición química de la leche bovina	15
Tabla 5: Concentración de minerales en la leche.....	15
Tabla 6: Interpretación de resultados de la prueba de alcohol	16
Tabla 7: Composición nutricional del yogurt natural	19
Tabla 8: Requisitos microbiológicos de calidad higiénico sanitaria del yogurt	20
Tabla 9: Requisitos fisicoquímicos del yogurt.....	20
Tabla 10: Antecedentes referidos a análisis sensorial de yogurt enriquecido con quinua en distintas presentaciones	25
Tabla 11: Tratamientos experimentales	30
Tabla 12: Niveles de harina tostada probados	40
Tabla 13: Tratamientos de evaluación	40
Tabla 14: Desarrollo microbiológico de yogurt elaborado con quinua (grano entero y harina)	42
Tabla 15: Aceptación sensorial de yogurt con dos niveles diferentes de harina de quinua tostada.....	44
Tabla 16: Contenido de hierro en yogurt enriquecido con panela y quinua.....	46
Tabla 17: Análisis fisicoquímico del yogurt enriquecido con panela y harina de quinua tostada.....	47

Tabla 18: Aceptación sensorial de los tratamientos con mayor contenido de hierro	53
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de la harina de quinua tostada	74
Anexo 2. Ficha técnica de la panela.....	76
Anexo 3. Escala estructurada de cinco puntos para la evaluación sensorial	78
Anexo 4. Cartilla de evaluación de aceptación sensorial	79
Anexo 5. Comentarios realizados por el panel evaluador de la prueba de análisis sensorial- primera fase, transcritos literalmente	80
Anexo 6. Informe de análisis realizados a los 22 días posteriores a la elaboración del yogurt enriquecido (T3, T4, T5)	81
Anexo 7. Informe de análisis realizados para la determinación de hierro en los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5	83
Anexo 8. Panel fotográfico de la panela y la harina de quinua empleados en la elaboración del yogurt enriquecido.....	87

RESUMEN

Continuamente en el Perú se ha buscado desarrollar estrategias para reducir el nivel de anemia en la población, el objetivo de este proyecto fue enriquecer el yogurt con hierro aportado por la panela (*Saccharum officinarum* L) y quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Se aplicaron tres concentraciones de panela (T3: 5 %, T4: 10 % y T5: 15 %) y quinua constante para todos los tratamientos (5 %). Se determinó el contenido de hierro mediante espectrofotometría y los indicadores de calidad de acuerdo a la NTP 202.092:2014/DS-007-2017, MINAGRI - DIGESA. (contenido de materia grasa, proteína, sólidos totales, densidad, acidez titulable, pH y sinéresis), análisis microbiológico (coliformes totales, mohos y levaduras) y la aceptación sensorial (método de escalas hedónicas). La mayor concentración de hierro (2,31 mg/100 g), proteína (6,33 %), sólidos totales (21,89 %) y densidad (1,0899 g/ml) se observó en el T5 (100 % yogurt + 5 % harina de quinua tostada + 15 % panela) frente a los otros tratamientos ($p < 0,05$). Los valores encontrados en el análisis de los demás indicadores de calidad fisicoquímica (acidez titulable, pH y sinéresis) e indicadores de calidad higiénico sanitario (presencia de mohos, levaduras y coliformes totales) se mantuvieron dentro del rango establecido; de igual modo, el T5 obtuvo mayor aceptación sensorial por los panelistas (puntaje 2,23; $p < 0,05$). En conclusión, el enriquecimiento del yogurt con panela y quinua, mejora el aporte de hierro, sin afectar sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, siendo un producto recomendable para mejorar el estatus de hierro para las poblaciones más vulnerables.

Palabras clave: Hierro, yogurt, quinua, panela, enriquecimiento.

ABSTRACT

In Peru, continuous efforts have been made to develop strategies to reduce the level of anemia in the population. The objective of this project was to enrich the yogurt with non-heme iron provided by panela (*Saccharum officinarum* L) and quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). Different concentrations of panela were applied (T3: 5 %, T4: 10 % y T5: 15 %); while the concentration of quinoa was constant (5 %). The iron content was determined by spectrophotometry and the quality indicators according to NTP 202.092:2014/DS-007-2017, MINAGRI-DIGESA, (fat content, protein, total solids, density, titratable acidity, pH and syneresis), microbiological analysis (total coliforms, molds and yeasts) and sensory acceptance (hedonic scales method). The highest concentration of iron (2,31 mg/100 g), protein (6,33 %), total solids (21,89 %) and density (1,0899 g/ml) was observed in T5 (100 % yogurt + 5 % quinoa flour + 15 % panela) compared to the other treatments ($p < 0,05$). The values found in the analysis of the other physicochemical quality indicators (valuable acidity, pH and syneresis) and sanitary hygiene quality indicators (presence of molds, yeasts and total coliforms) remained within the established range; likewise, T5 obtained greater sensory acceptance by the panelists (score 2,23; $p < 0,05$). In conclusion, the enrichment of yogurt with panela and quinoa improves the supply of iron, without affecting its physicochemical, microbiological and sensory properties, being a recommended product to improve iron status for the most vulnerable populations.

Keywords: Iron, yogurt, quinoa, panela, enrichment.

INTRODUCCIÓN

Año tras año la población mundial, nacional y regional ha ido aumentando, en la Agenda 2030 se reconoce la existencia de desafíos que acompañan el crecimiento poblacional con el fin de vencer la hambruna, inseguridad alimentaria y mal nutrición (FAO, 2019). En la población infantil y adolescente, la incidencia de la pobreza es alta, pues la falta de recursos en los hogares pobres suele estar asociada con situaciones de riesgo específicas para esta población generando problemas de salud pública, tales como la desnutrición (INEI, 2017). El gobierno peruano ha ido proponiendo estrategias de alimentación y suplementación para reducir la incidencia de anemia, los cuales han tenido poca efectividad a la actualidad evidenciándose la prevalencia de anemia en el 2023 (27,2 %) un incremento de 1,5 puntos porcentuales mayor en relación al año 2022 (SIEN, 2023). Por este motivo, es indispensable la búsqueda de nuevas alternativas para lo cual el accionar conjunto de profesionales involucrados, entre ellos el ingeniero zootecnista es indispensable; en ese sentido, es importante diversificar la gama de alimentos ricos en hierro y que además sean apetecibles para la población más afectada.

El yogurt es un alimento muy consumido por la población, lo que hace que este producto sea un excelente vehículo para la introducción de hierro en la dieta (Alzate y Murillo, 2018), además es un producto de fácil elaboración; así mismo, al introducir un alimento con niveles significativos de hierro como es el caso de la panela, sumado a los beneficios de la quinua permite obtener un producto final con un elevado grado de aporte nutricional.

Por lo expuesto anteriormente, el presente trabajo de investigación busca coadyuvar en la reducción de los problemas de deficiencia de hierro en el país mediante el enriquecimiento del yogurt con hierro aportado por la panela.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Problema de investigación

La prevalencia de la anemia en el Perú al año 2023 fue de 27,2 % de acuerdo al Sistema de Información del Estado Nutricional y acumula hasta 3 años de incremento consecutivo a raíz de los estragos económicos causados por el COVID - 19, esta resulta ser un grave problema de salud pública que amerita mayores esfuerzos para coadyuvar en la reducción de las cifras de anemia en el país. La anemia en el Perú ha sido un problema constante ya que a pesar de los esfuerzos realizados por el gobierno no se logra frenar dicha situación, es importante mencionar que durante las dos últimas décadas se evidenció dos etapas diferentes en el crecimiento de la anemia; al 2011 se pudo ver una reducción de hasta 3 %, sin embargo, al año 2019 se ha tenido un ritmo de 0,6 % de incremento y tras la pandemia se observó un incremento de 1,5 % hasta el presente año (SIEN, 2023).

Los niveles de anemia están ligados a los niveles de pobreza y educación, razones por las cuales la tasa de anemia en el Perú es muy variable, ya que si la madre no cuenta con educación la anemia asciende a 47,1 % y si tiene estudios superiores sería 26,5 % notándose la relación antes mencionada (SIEN, 2023).

Al respecto, el Ministerio de Salud ha implementado programas de suplementación nutricional a través de micronutrientes ricos en hierro, no obstante, según INEI (2023) sólo el 32 % de la población consume dichos suplementos, evidenciándose un déficit en relación al objetivo que se plantea ya que en relación al 2022 se redujo en 1,4 %, finalmente la prevalencia de anemia sigue siendo una amenaza con implicancias sociales y económicas para el Perú y su población.

1.2. Objetivos y justificación

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Enriquecer el contenido de hierro en el yogurt a través de la incorporación de panela y quinua como alternativa en la alimentación.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la forma de incorporación de la quinua al yogurt enriquecido, así como el nivel de adición para cada tratamiento.
- Determinar el contenido de hierro en el yogurt enriquecido con panela y quinua.
- Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas del yogurt enriquecido.
- Evaluar la aceptabilidad del yogurt enriquecido en hierro con panela y quinua.

1.4. Justificación

Los desafíos para reducir los niveles de anemia ferropénica siguen en aumento ya que la pandemia reciente (COVID - 19) ha colocado de relieve nuevamente la fragilidad de la nutrición en el país; a pesar de los esfuerzos por parte del Ministerio de Salud - Gerencia Regional de Salud Cusco, las tendencias de la desnutrición infantil, emaciación, carencia de micronutrientes y sobre todo la anemia, siguen siendo motivo de considerable preocupación; además, de la anemia materna (FAO *et al.*, 2022).

Los datos más actualizados disponibles de acuerdo al Sistema de Información de Estado Nutricional de la Gerencia Regional de Salud - Cusco, un

38,2 % de población infantil con anemia; liderando con un 55 % la provincia de Quispicanchis, en Cusco provincia se tiene un 41,2 %, así mismo se observa que a nivel distrital en Cusco, San Jerónimo muestra un 62,5 % de infantes afectados (SIEN, 2023). Los últimos 4 años las estrategias involucradas han mostrado un 0,1 % de reducción en las cifras de anemia, lo que hace que la efectividad de estas sea cuestionable, ya que dichas estrategias consisten en realizar seguimientos en la niñez diagnosticada con anemia ferropénica mediante controles CRED (crecimiento y desarrollo), test de Graham y la intervención nutricional con la administración de suplemento de hierro a menores de 36 meses, además de la suplementación con vitamina A para menores de 5 años; finalizando en un dosaje de hemoglobina (GRSC INFORME N°1538, 2023).

De acuerdo a la Resolución Ministerial N° 250-2017/MINSA los alimentos recomendados en la dieta para contrarrestar la anemia son de origen animal (hierro tipo hemo), tal como: hígado de pollo y bovino, corazón de pollo, sangre bovina, pulmón (bofe) y pescado; los cuales son poco apetecibles para la población objetivo, cabe mencionar que también influye en esta la preparación que la madre debe realizar y la factibilidad de recursos y tiempo que posean (ACF-E, 2015).

Desde esta perspectiva es imprescindible la adición de otras fuentes de hierro distinta al de origen animal tal como el hierro no hemo que vendría a ser aquel de origen vegetal a la dieta, de las cuales destaca la panela; un subproducto de la caña de azúcar cuya virtud, además de su naturaleza es el alto contenido de hierro que posee (Mascietti, 2014).

En ese sentido, la presente investigación se efectuó con el propósito de generar una nueva alternativa en la gama de alimentos sugeridos para contrarrestar la anemia ferropénica, mediante la adición de dos fuentes de hierro

(panela y quinua) en el yogurt, brindando un producto de fácil consumo y apetecible tanto para adultos y niños, además de ser de suministro sencillo para las madres.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis de investigación

El yogurt enriquecido con panela y quinua (harina de quinua tostada) tendrá mayor concentración de hierro a mayor porcentaje de inclusión de panela.

1.5.2. Hipótesis estadísticas

Ho: El contenido de hierro en el yogurt no se ve influenciado por la panela y la quinua.

Ha: El contenido de hierro en el yogurt se ve influenciado por la panela y la quinua.

Ho: Las características fisicoquímicas y microbiológicas si se ven alterados de forma negativa por el enriquecimiento del yogurt.

Ha: Las características fisicoquímicas y microbiológicas no se ven alterados por el enriquecimiento del yogurt.

Ho: El yogurt enriquecido en hierro con panela y quinua no tiene buena aceptación sensorial.

Ha: El yogurt enriquecido en hierro con panela y quinua tiene buena aceptación sensorial.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Base teórica

2.1.1. Anemia

La anemia se define por la reducción de la concentración de la hemoglobina y/o el hematocrito además las manifestaciones clínicas pueden ser inespecíficas mientras que el diagnóstico precoz y el tratamiento son cruciales para evitar o paliar las consecuencias a largo plazo sobre los principales órganos y sistemas del organismo (Merino, 2012). La anemia, al igual que la desnutrición crónica, es otra variable de impacto del sistema alimentario nutricional, en la que la hemoglobina es menor a las cifras consideradas como normales: concentraciones de hemoglobina en niños de 6 a 59 meses de edad, para diagnosticar anemia al nivel del mar, en g/dl, son: mayor de 11 sin anemia, 10,9 a 10 anemia leve, 9,9 a 7 anemia moderada y valores menores a 7 anemia severa o grave (Castro y Chirinos, 2019).

La anemia es un problema que se debe tratar con mucha seriedad ya que es un gran problema de deficiencia nutricional que tiene un impacto negativo en el desarrollo íntegro, la anemia puede disminuir el desempeño escolar, y la productividad en la vida adulta, afectando la calidad de vida, y en general la economía de las personas afectadas (Zavaleta y Astete, 2017). A nivel mundial, el 47,4 % de los niños menores de cinco años tiene algún nivel de anemia, siendo el problema más crítico en países de baja y mediana economía (Jain y Jain, 2012; McLean *et al.*, 2009) y entre sus determinantes se reportan a la baja condición económica, el bajo nivel educativo materno, el escaso acceso a la atención primaria de salud, la inadecuada condición sanitaria, el consumo generalizado de alimentos

deficientes de hierro, la anemia materna y el vegetarianismo materno (Castro y Chirinos, 2019; Oliveira *et al.*, 2007).

La anemia ferropénica es la etapa final de la anemia en la cual se presenta la deficiencia de hierro y si ocurre durante el período crítico (menores de dos años) sin una intervención temprana, puede causar daños irreversibles, evitando que el niño alcance un adecuado desarrollo siendo el más importante el desarrollo neurológico (Castro y Chirinos, 2019).

2.1.1.1. Estado nutricional a nivel nacional

En el Perú de acuerdo a INEI (2019), se registró la mayor cantidad de niños y niñas afectadas con anemia en la Sierra (48,8 %), seguido de la Selva (44,6 %) y Costa (37,5 %), en contraste al 2022, los resultados de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES (2022) son muy preocupantes, pues revelan que la tasa de anemia del 38,8 % al 42,4 %, ya que a nivel departamental, los casos puntuales de Cusco (51,3 %), Puno (67,2 %), Loreto (63,1 %), Apurímac (52,1 %), Madre de Dios (60,5 %) y Ucayali (65,8 %) siguen siendo alarmantes, pues aún registran tasas por encima del 50 %.

Las provincias de Cusco que muestran cifras más altas de niños de 0 a 5 años de edad, de acuerdo al Sistema de Información de Estado Nutricional son Quispicanchis (55 %), Paucartambo (52,9 %), Paruro (51,6 %), Acomayo (51 %), Chumbivilcas (49,8 %), Espinar (47,1 %) y Cusco (45 %), a nivel distrital en Cusco San Jerónimo (62,5 %), Saylla (48,7 %) y San Sebastián (47,6 %); mientras que en mujeres gestantes el 2022 se registró un 22,24 %, liderando Paruro (37 %), Quispicanchis (35 %) y Espinar (34 %), a nivel distrital en Cusco de acuerdo a la data Ccorca (40 %), San Jerónimo (40 %) y Poroy (30 %) poseen la mayor población de mujeres gestantes con anemia.

2.1.2. Hierro

El hierro es un micronutriente de gran importancia que tiene un papel esencial en varios procesos fisiológicos y bioquímicos del organismo humano dicha importancia se remonta a los orígenes de la humanidad ya que esta le ha ido dando distintos usos según su presentación como: forjarlo para utensilios, ungüento y como medicamento, a penas en el siglo XVI se estableció una relación entre el déficit de hierro y la palidez siendo Lemery y Geoffry en 1713 quienes demostraron la existencia de hierro en la sangre, el médico francés Pierre Blaud (1832), propone un tratamiento para la clorosis en base a la deficiencia de hierro con las llamadas píldoras de Blaud, pero es Bunge quien logra cuantificar el hierro presente en la sangre y alimentos menospreciando dichas píldoras pues el hierro que estas contenían no eran absorbidas, en 1932, Castle demuestra la eficacia del hierro en la regeneración de la hemoglobina en la sangre es así que en 1937, McCance y Widdowson, comenzaron a realizar los primeros trabajos sobre balance de hierro, sugiriendo la absorción y eliminación limitada de este metal (del Pozo, 1995; Goodman, 1996; Boccio, 2003).

El mismo año, Heilmeyer y Plotner midieron las concentraciones plasmáticas de hierro y postularon su mecanismo de transporte, estudios que fueron completados por Laurell en 1947, denominando transferrina a la proteína plasmática encargada del transporte del hierro; recién en 1950, Huff y colaboradores logran determinar la distribución, metabolismo y balance del hierro en el organismo humano, dichos conceptos siguen vigente al día de hoy (del Pozo, 1995; Goodman, 1996; Boccio, 2003).

2.1.2.1. Importancia del hierro

Zavaleta y Astete (2017), indican que la carencia de hierro afecta negativamente el desarrollo cerebral, debido a que dicho proceso depende de enzimas y proteínas que contienen hierro, el hierro es un mineral contenido en enzimas que participan en la síntesis de lípidos que a su vez, son insumos para las membranas celulares y para la síntesis de mielina en el cerebro y por tanto, las funciones cognitivas y motoras se afectan negativamente ante un problema en la mielinización, el hierro también es parte de los procesos metabólicos de neurotransmisores principalmente dopaminérgicos y serotoninérgicos que tendrían un impacto en la conducta (Vallée, 2017). Todos estos procesos se llevan a cabo en el hipocampo, que es la región cerebral en la que se procesa el aprendizaje y la memoria (Muñoz y Humeres, 2012), así como comportamientos afectivos como la depresión y ansiedad; por lo tanto, el hierro en los periodos de crecimiento rápido como la etapa fetal, neonatal y la infancia cumple un rol importante en el desarrollo del individuo (Murray, 2013).

Según Boccio et al., (2003) el hierro se encuentra en los alimentos como fuente primaria y natural, dentro de los alimentos se tiene dos tipos de hierro: hierro hemo (alimentos de origen animal) y no hemo (alimentos de origen vegetal), dentro de las fuentes de hierro no naturales se tiene los preparados farmacéuticos.

Disponibilidad del hierro en la quinua y la panela

La quinua al ser un vegetal contiene el hierro de tipo no hemo, el cual es de menor biodisponibilidad, sin embargo, al realizar distintas combinaciones se puede potenciar dicha biodisponibilidad como lo muestra Amaro et al., (2019) al añadir remolacha azucarera (*Beta vulgaris*) la cual contiene una concentración de sacarosa alta, a un extracto de quinua logrando que los niveles de hemoglobina

aumenten en ratones con anemia ferropénica inducida. A comparación de la quinua, en el caso de la disponibilidad del hierro en la panela, la información es muy limitada debido a su reciente inclusión en las investigaciones referidas a su importancia y uso en alimentos para contrarrestar la anemia.

Absorción y metabolismo del hierro

La absorción del hierro se lleva a cabo en el duodeno y yeyuno superior del sistema gastrointestinal previa solubilización en el estómago (ácido clorhídrico y enzimas), las formas ferrosas (Fe^{2+}) son más solubles que las formas férricas (Fe^{3+}) ya que estas últimas se precipitan rápidamente en el medio alcalino del intestino, posteriormente el hierro se une a ligando intraluminales los cuales estabilizan la ferrosa, el proceso de absorción se inicia con la captación en el lumen intestinal mediante un ligante (mucina, histidina, ascorbato y fructuosa) la cual unida al hierro es captada en la superficie luminal del enterocito (integrina) para ser integrado al interior de la célula con la interacción de la transferrina (TfFe) y de un receptor de transferrina (RTf); el hierro que no ha sido transferido a la transferrina se deposita como ferritina a nivel intra enterocítica, mientras que el hierro no depositado como ferritina se distribuye a los diferentes tejidos del organismo (Boccio, 2003).

2.1.3. Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd)

Es una planta herbácea de la familia de las *Chenopodiaceae* que alcanza un tamaño de 0,5 a 3 m de altura estas características dependerán del genotipo y de las condiciones ambientales en las que se produzca (INIA, 2015).

La quinua posee un alto valor nutricional además de plasticidad genética y tolerancia a condiciones poco favorables para el desarrollo de cualquier otro cultivo, por esta razón es un cultivo muy importante en la lucha contra el hambre y la desnutrición a nivel nacional y mundial (Tolentino, 2018).

Desde el punto de vista nutricional y alimentario, la quinua es una fuente natural de proteína vegetal de alto valor nutritivo, por la mayor proporción de aminoácidos esenciales, que le confieren un alto valor biológico superior al trigo, arroz y maíz, y comparable solo con la leche, la carne y el huevo (Rojas, 2016).

La quinua es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, es decir que presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana (Meyhuay, 2013). El valor nutritivo de la quinua se presenta en las tablas 1 y 2.

Tabla 1: Composición nutricional de la quinua

Componentes	Mínimo, (%)	Máximo, (%)
Proteína	10,21	18,39
Grasa	2,05	10,88
Carbohidratos	52,31	72,98
Fibra	3,46	9,68
Ceniza	2,12	5,21

Fuente: Modificado de Rojas et al., (2016).

Tabla 2: Contenido de minerales de la quinua

Mineral	mg/100
Potasio	563,00
Fósforo	457,00
Magnesio	197,00
Calcio	57,00
Sodio	5,00
Hierro	4,57
Manganeso	2,03
Cobre	0,59

Fuente: Campos et al., (2022)

2.1.3.1. Harina de quinua tostada

La harina de quinua ha generado interés tras su inclusión en el yogurt ya que se ha evidenciado que el efecto que esta tiene sobre las propiedades fisicoquímicas, reológicas y sensoriales son favorables ya que los resultados obtenidos se hallan dentro de los parámetros exigidos para yogurt, este producto es obtenido de la

molienda de la quinua en grano entero tras ser procesado, en este caso tostado ya que también se puede obtener otros productos como: harina de quinua cruda, hojuelas de quinua y expandido de quinua (Sangalli, 2022).

Obtención de la harina de quinua: La harina de quinua tostada se obtiene tras la limpieza del grano de harina y sometiéndolas al tostado a una temperatura aproximada de 140 °C por 30 minutos, seguido del enfriado para realizar la limpieza por segunda vez mediante el tamizado eliminando de esta manera impurezas o mermas, finalmente se realiza la molienda con el uso de un molino.

2.1.4. Panela granulada (*Saccharum officinarum* L)

Es un edulcorante de origen natural que se obtiene a partir de la evaporación, concentración y cristalización del jugo de la caña de azúcar sin sufrir modificaciones, resultando un alimento sano, energético, sólido y granulado (Mascietti, 2014).

Este producto alimentario, a diferencia del azúcar común, no sufre ningún tipo de refinamiento ni se obtiene por procesos químicos (adición de clarificantes, floculantes, etc.) ya que se deshidrata y se cristaliza la sacarosa sólo por evaporación (Fiestas *et al.*, 2015).

En ese sentido se puede decir que la panela es azúcar cruda, sin refinar con alto contenido de hierro por esta razón, la panela ha tomado importancia debido a sus beneficios a la salud humana frente al azúcar común tal como se muestra en la tabla 3, ya que además de brindar su función como edulcorante, ofrece minerales de gran importancia como el hierro, además de fósforo, vitaminas y proteínas, entre otros (Fiestas *et al.*, 2015).

Tabla 3: Análisis comparativo de la azúcar refinada, azúcar cruda y panela

Para 100 g	Azúcar refinada	Azúcar cruda	Panela
Minerales (mg)	5,00	96,90	253,35
Potasio	0,75	2,85	11,50
Calcio	2,75	80,00	70,00
Magnesio	-	4,50	80,00
Fosforo	-	4,00	55,00
Sodio	0,75	0,85	24,50
Hierro	0,75	2,95	11,50
Manganeso	-	1,55	0,35
Cobre	-	0,20	0,50

Fuente: Silva (2013) modificado de Rojas (1998).

Respecto a las características organolépticas Fiestas et al., (2015), menciona las siguientes características como: color, el cual varía según el tipo de caña, oscilando de un pardo a marrón oscuro; tiene sabor dulce, característico de la caña de azúcar con un aroma suave, además de estar formado por cristales finos, sueltos, libres de humedad y homogénea es de disolución inmediata.

2.1.5. Leche

De acuerdo al Codex Alimentarius (CXS 206-1999) se define la leche como la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenida mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o elaboración ulterior.

2.1.5.1. Composición de la leche

La composición de la leche (Tabla 4) es importante para predecir la calidad del producto lácteo que se elaborará, así mismo la leche también posee minerales (Tabla 5) y aminoácidos como: fenilalanina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano, valina, cistina, tirosina, y arginina (Alviar, 2010).

Tabla 4: Composición química de la leche bovina

Componentes	g/100ml
Agua	88,00
Proteína	3,20
Grasa	3,40
Lactosa	4,70
Minerales	0,72

Fuente: Agudelo y Bedoya (2005).

Tabla 5: Concentración de minerales en la leche

Minerales	mg/100 ml
Potasio	138
Calcio	125
Cloro	103
Fósforo	96
Sodio	62
Azufre	30
Magnesio	8

Fuente: del Estero (2009).

2.1.5.2. Calidad de la leche.

Según Brito y Molina (1991), señalan que la Federación Internacional de Lechería (FIL), define como una leche de buena calidad higiénica, aquella que está libre de microorganismos patógenos, toxinas, residuos químicos e inhibidores y menos de 500 000 células somáticas por mililitro de leche.

En lo que se refiere a análisis de calidad de la leche para la transformación de lácteos, se toma en cuenta las siguientes características: temperatura, pH, densidad y termo estabilidad como pruebas rápidas de campo (Fuentes *et al.*, 2013).

2.1.5.3. Prueba de alcohol

Es una prueba clave para la industria transformadora de derivados lácteos ya que permite detectar la estabilidad de la leche y definir si la leche es apta o no para

la producción, esta prueba consiste en realizar una mezcla de alcohol al 70 % V/V y leche en cantidades equitativas; finalizando con la observación de presencia o ausencia de floculación e interpretación de la reacción de la mezcla (Molina *et al.*, 2001).

Tabla 6: Interpretación de resultados de la prueba de alcohol

Resultado	Reacción de la leche al alcohol	Interpretación de resultados
Negativo	No hay presencia de coágulos	Leche confiable, buena calidad
Positivo	Presencia de coágulos	Bacterias contaminantes Leche posiblemente mastítica Ordeño inadecuado Conservación deficiente Ácido láctico elevado

Fuente: Modificado de Flores (2022).

2.1.6. Yogurt

El yogurt como tal es un producto lácteo fermentado producido por bacterias denominadas “cultivos de yogurt” (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*), estas transforman la lactosa produciendo ácido láctico, además el yogurt contiene probióticos, los cuales son elementos importantes y benéficos para el tracto gastrointestinal (Buendía, 2016).

La Norma Técnica Peruana (NTP 202.092, 2014), define el yogurt como el producto de leche obtenido por fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* a partir de leche con o sin modificaciones en su composición, esta puede ser pasteurizada o leche concentrada, leche pasteurizada parcialmente descremada o leche concentrada parcialmente descremada, leche pasteurizada descremada o leche concentrada descremada, etc. (Moran, 2018).

Nutricionalmente, Altamirano (2012) indica que el yogurt es un producto que contiene un alto valor biológico, pues el ácido láctico aumenta la disponibilidad de micro elementos como son el fósforo y el calcio.

2.1.6.1. Clasificación del yogurt

a. Por los ingredientes añadidos

Según Buendía (2016), se describe seis tipos de yogurt.

- **Yogurt natural**

Es aquel yogurt sin adición de saborizantes, azúcares y colorantes, permitiéndose solo la adición de estabilizadores y conservadores según se indica en la NTP 202.092:2004.

- **Yogurt natural azucarado**

Es el yogurt natural al que se le ha añadido azúcar, ya sea en su forma cristalizada o en jarabe (Buendía, 2016).

- **Yogurt edulcorado**

Es el yogurt natural al que se le han añadido edulcorantes autorizados que probablemente en estos el contenido energético sea menor (Buendía, 2016).

- **Yogurt frutado**

Según la Norma técnica peruana NTP 202.092:2004 es el yogurt natural al que se le han añadido hasta un 25 % como máximo de ingredientes no lácteos como frutas, pulpa de frutas, compota, zumo (jugo) de frutas, miel, chocolate, cacao, nueces, café, azúcar, especias y otros ingredientes aromatizantes naturales inocuos.

- **Yogurt aromatizado**

Es el yogurt natural al que se le han añadido aromas y otros ingredientes

alimenticios con propiedades que atribuyen aromas siendo la cantidad mínima de yogurt en el producto terminado 80 % (Buendía, 2016).

- **Yogurt pasteurizado después de la fermentación**

También llamado yogurt de larga conservación (dos a cuatro meses) este producto es obtenido a partir del yogurt que como consecuencia de la aplicación de un tratamiento térmico posterior a la fermentación que equivale a una pasteurización, ha perdido la viabilidad de las bacterias lácticas; el almacenamiento, distribución y conservación del producto final pueden realizarse a temperatura ambiente (Buendía, 2016).

- b. Por el contenido de grasa**

- Entero: Con un mínimo de 3 % de grasa.
- Parcialmente descremado: Contiene 1 a 2,9 % de grasa.
- Descremado: Con máximo 1 % de grasa.

- c. Por el método de elaboración**

- Yogurt batido: Es el yogurt cuya fermentación se realiza en los tanques de incubación, produciéndose en ellos la coagulación y el batido (Buendía, 2016).
- Yogurt aplanado o coagulado: Es el yogurt cuya fermentación y coagulación se produce en el envase (Buendía, 2016).
- Yogurt bebible: Es el yogurt batido, con un mayor tratamiento mecánico (Buendía, 2016).

2.1.6.2. Propiedades fisicoquímicas del yogurt

El análisis fisicoquímico del yogurt está basado en las propiedades que posee en relación a los cambios que se dan durante el proceso de fermentación por el que atraviesa la leche, dichas propiedades son pH, densidad, sólidos totales,

sólidos no grasos, materia grasa, acidez titulable y proteína; el análisis fisicoquímico se realiza con el fin de establecer la calidad del producto (Ibañez, 2019).

2.1.6.3. Valor nutricional del yogurt

Es un alimento con características nutricionales y organolépticas propias de un probiótico, es fuente de vitaminas (A, D, B2, B3 y B12) y minerales (Ca, P, Mg, Zn y K), además de proteínas de elevada digestibilidad y lípidos en cadena corta lo que facilita su rápida absorción, mejorando la calidad de la dieta tanto en niños, ancianos y adolescentes (Babio *et al.*, 2017).

Tabla 7: Composición nutricional del yogurt natural

Componente	Para 100 g
Proteínas (g)	3,70
Lípidos (g)	3,40
Potasio (mg)	350,00
Fósforo (mg)	213,00
Calcio (mg)	178,00
Magnesio (mg)	17,90
Hierro (mg)	0,10
Magnesio (mg)	17,90
Vitamina A (µg)	11,40
Vitamina B12 (µg)	0,90
Vitamina C (mg)	0,90
Riboflavina (mg)	0,23
Vitamina E (mg)	0,10
Vitamina D (µg)	0,08
Vitamina B6 (mg)	0,06
Tiamina (mg)	0,05

Fuente: Moreiras et al., (2013)

2.1.6.4. Calidad de yogurt

Realizar la evaluación microbiológica es importante ya que determinan la calidad de este alimento, la vida útil, conservación y la aceptación del producto, además el análisis microbiológico permite garantizar la inocuidad del yogurt

mediante la determinación de microorganismo patógenos como indicadores de calidad higiénico sanitario los cuales deben estar dentro de los límites mínimos y máximos establecidos según el Decreto Supremo N° 007 - 2017, MINAGRI – DIGESA, presentados en la tabla 8. En el aspecto fisicoquímico, Serafeimidou et al., (2012); señala que las principales propiedades de estudio para determinar la calidad del yogurt son las proteínas, lípidos, contenido de grasa y acidez titulable, al igual que los microorganismos patógenos el MINAGRI y DIGESA mediante el Decreto Supremo N° 007 – 2017, establece los límites mínimos, presentados en la tabla 9.

Tabla 8: Requisitos microbiológicos de calidad higiénico sanitaria del yogurt

Agente Microbiano, (UFC/g)	Límite	
	Mínimo	Máximo
Coliformes	10	10 ²
Mohos	10	10 ²
Levaduras	10	10 ²

Fuente: (Decreto Supremo N° 007-2017, Reglamento de la leche y productos lácteos, Capítulo VII, Art. 21 a 21.1)

Tabla 9: Requisitos fisicoquímicos del yogurt

Características, (g/100)	Límite mínimo
Sólidos no grasos lácteos	8,2
Materia grasa láctea	3,0
Proteína láctea (N x 6,38)	2,7
Acidez valorable expresada como % de ácido láctico	0,6

Fuente: (Decreto Supremo N° 007-2017, Reglamento de la leche y productos lácteos, Capítulo VII, Art.20-20.1)

2.1.7. Harinas empleadas en la producción de yogurt

El consumo de yogurt a nivel mundial es alto no solo como yogurt natural sino también el consumo de sus distintas variaciones alcanzando hasta un 1,8 5 de consumo por año, así mismo la adición de harinas a este producto busca mejorar las propiedades tecnológicas, microbiológicas y sensoriales como parte de la

elaboración de alimentos funcionales. Las harinas empleadas en la industria láctea dentro de la elaboración de yogures son los siguientes: harina de avena, harina de quinua, harina de garbanzo, harina de lupino, maicena o almidón de maíz, harina de melloco, harina de piel de manzana, harina de chía, harina de plátano, harina de sorgo, harina de mijo además harinas de fuente animal como harina de sangre de cerdo (Rodríguez, 2021).

2.1.8. Evaluación sensorial

Es el análisis de los alimentos por medio de los sentidos, la cual permite establecer el grado de aceptabilidad (aceptar o rechazar los alimentos) del producto mediante una caracterización hedónica, además se puede decir que al día de hoy no se ha logrado desarrollar una técnica que asimile o supere las sensaciones que un catador experimenta, por lo que es imprescindible realizar la evaluación sensorial con un equipo de personas (Mondino y Ferratto, 2006).

La evaluación sensorial es la disciplina aplicada para determinar la calidad de un producto y la aceptación de este por parte del consumidor con el fin de no sólo optimizarlo sino también para realizar investigaciones en la elaboración e innovación de nuevos productos (Hernández, 2005).

2.1.8.1. Pruebas hedónicas

Son aquellas en las que el catador expresa de manera subjetiva la reacción que el producto le genera, indicando si gusta o no del producto en evaluación, estas pruebas son esenciales para determinar la medida en la que el producto es aceptado o rechazado por el consumidor (Mondino y Ferratto, 2006).

2.1.9. Vida útil

Según Hough y Fiszman (2005), la vida útil de un alimento es el equivalente al periodo de tiempo durante el cual dicho alimento es apto para el consumo

involucrando el aspecto sanitario, conservando las características sensoriales, funcionales y nutricionales; entre las variables a considerar en la vida útil de un alimento están las siguientes: naturaleza del alimento, composición, materias primas usadas en su producción, proceso de elaboración, envase, condiciones de almacenamiento y la manipulación al momento de la distribución que tendrá previo a llegar a manos del consumidor (Man y Jones, 1994).

2.2. Base conceptual

- **Anemia:** Estado patológico producido por una disminución del contenido de hemoglobina en la sangre específicamente los glóbulos rojos (RAE, 2014).
- **Hierro:** Mineral esencial para la producción de hemoglobina, se debe ingerir a través de alimentos ya que el cuerpo no puede producirlo (NIH, 2022).
- **Hemoglobina:** Proteína de la sangre, de color rojo característico, que transporta el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos (RAE, 2014).
- **Células somáticas:** Células propias del organismo (glóbulos blancos) que sirven como defensa en caso de una infección bacteriana intramamaria en la vaca (Hernández, *et al.*, 2005).
- **Floculación:** Formación de coágulos desestructurados (Pauletti, *et al.*, 2005).
- **Sinéresis:** Separación del lactosuero debido a la contracción del gel en la elaboración del yogurt (Acevedo, *et al.*, 2010).

2.3. Antecedentes de estudio

2.3.1. Antecedentes internacionales

Arcanjo et al., (2009), evaluó los efectos del consumo de una bebida mezclada con panela en niños de edad preescolar, observándose el aumento estadísticamente significativo en la hemoglobina del grupo que ingirió la bebida enriquecida, por lo tanto, concluyó que la panela al aumentar la hemoglobina redujo la anemia en niños en edad preescolar con deficiencia de hierro.

Jain y Venkatasubramanian (2017), concluyeron que la melaza de caña de azúcar se puede considerar dentro de productos dietéticos y formulaciones para el manejo de la anemia por deficiencia de hierro porque es rica en hierro y también contiene algunos de los potenciadores de la absorción de hierro, entonces, la melaza podría usarse como un buen suplemento dietético en lugar de la azúcar refinada.

Arenas et al., (2012), utilizaron la quinua en la elaboración de un yogurt con el fin de mejorar las condiciones de fermentación observándose aumento de los niveles de grasa, además que, al adicionar la quinua, se presentó un incremento alrededor del 30 % en proteína.

Ojeda (2010), evaluó los parámetros fisicoquímicos y organolépticos de una leche fermentada (yogurt) enriquecida con harina de quinua indicando valores de proteína de 5,1 %, grasa 3,2 %, pH 4,89 y la acidez fue no significativo.

2.3.2. Antecedentes nacionales

Churayra (2012), determinó los efectos de adición de proteína de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) sobre las propiedades fisicoquímicas y vida útil del yogurt, en la que concluyó que el yogurt enriquecido con quinua puede brindar muchos beneficios para la nutrición humana y además puede llegar a tener una

vida útil de 19 días.

Hidalgo (2017), planteó la obtención de un producto nutritivo a base de yogurt afrutado, enriquecidos con hierro y vitamina C, orientada para un segmento de consumidores con patología de anemia, se trabajó con leche UHT, leche en polvo y guayaba.

Cubas (2020), evaluó el efecto de la panela y la harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt, no habiendo diferencias significativas con respecto a los cuatro atributos (color, olor, sabor y textura); además realizó un análisis fisicoquímico proximal y microbiológico.

Respecto a la evaluación sensorial en yogurt enriquecido se encontraron diversas investigaciones, las cuales se muestran en la tabla 10.

Tabla 10: Antecedentes referidos a análisis sensorial de yogurt enriquecido con quinua en distintas presentaciones

Referencia	Presentación de la quinua	Niveles de quinua, (%)	Resultado
Aguirre y Guerrero (2021)	Quinua cocida (grano)	7,50	El tratamiento con mayor aceptación sensorial fue el siguiente: mermelada de 2: 1 (70 % arándano más 30 % quinua) más 7,5 % de quinua.
Ancieta (2021)	Harina de quinua	1; 3; 5	Se observó mayor preferencia por los panelistas hacia la muestra del yogurt con 3 % de quinua.
Estrella et al., (2021)	Harina de quinua	0,6; 0,8; 1	Los tratamientos con mayor aceptación sensorial fueron los tratamientos con 0,8 % de harina de quinua.
Coronel (2018)	Harina de quinua lavada	2,5; 5; 7,5	En las características sensoriales de olor, sabor y aceptabilidad general sólo se presenta diferencia significativa con la quinua lavada 7,5 % y el control más no con las otras formulaciones.
	Harina de quinua cocida	2,5; 5; 7,5	No presentan diferencias estadísticas significativas en las características sensoriales, en la aceptabilidad general, todas las formulaciones tampoco presentan diferencia.
	Harina de quinua tostada	2,5; 5; 7,5	Respecto a olor no presentan diferencias, en color, la muestra con 7,5 % tuvo la aceptabilidad más baja, respecto al sabor la muestra con 7,5 % obtuvo mayor aceptación, adicionalmente se evalúa textura, la muestra con 2,5 % de harina de quinua tostada fue la que obtuvo mejor aceptación.
Paredes et al., (2017)	Quinua cocida (grano)	5; 10; 15	La muestra con 15 % de quinua presentó mayor aceptabilidad global.
Camán y Vilca (2016)	Harina de quinua pre - cocida	0,5; 1; 1,5	La muestra con 0,5 % de harina de quinua mostró mayor aceptación sensorial.
Hualpa (2015)	Extracto de quinua	10; 20; 30	El yogurt con extracto de quinua de 10 % obtuvo mayor aceptabilidad evidenciando que las características del yogurt mejoran, no así cuando se utilizan niveles superiores, ya que decrece su valoración sensorial.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica de la investigación

3.1.1. Lugar de ejecución

El desarrollo del trabajo experimental se llevó a cabo en el Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Escuela Profesional de Zootecnia de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, situada en el Centro Agronómico K'ayra del Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco y Región Cusco a 3 230 msnm.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Equipos y materiales de campo y laboratorio

3.2.1.1. Materiales experimentales

- Leche entera de vaca (acopiada en Anta - Zurite)
- Panela orgánica con denominación comercial “Panela granulada Minka”, presentación: 1 kg
- Harina de quinua tostada con denominación comercial “Quinua, tostada y molida”, presentación: 300 g
- Yogurt (elaborado a partir de leche entera de vaca más panela orgánica y harina de quinua tostada)
- Cultivo láctico Sacco Lyofast 456 UC, presentación: 100 l

3.2.1.2. Maquinaria, equipos y materiales auxiliares

Maquinaria

- Refrigeradora SAMSUNG, rango de temperatura: -23 °C a +7 °C, capacidad total útil: 234 l

- Cocina semi industrial de alta presión SURGE
- Congelador FIOCHETTI, rango de temperatura: -20 °C a – 40 °C

Equipos

- Extractor de grasa JINAN HANON-S0X606
- Espectrofotómetro DLAB SP - V1100
- Centrífuga CENTURION SCIENTIFIC-C2 SERIES
- Balanza analítica SARTORIUS-QUINTIX 224 - 1x, capacidad: 220 mg, legibilidad: 0,1 mg
- Cocinilla CAT-ROBAX H3, rango de temperatura: 40 °C a 400 °C
- Densímetro ANTON PARR – DMA 35
- Multi parámetro THERMO SCIENTIFIC-ORION STAR A329
- Ultra micro balanza PERKIN ELMER-AD 6000, rango de pesaje: 0,1 µg a 1000 mg
- Analizador elemental PERKIN ELMER- 2400 SERIES II CHNO/S
- Estufa de circulación forzada MEMMERT-UF 55

Materiales auxiliares

- Ollas de acero inoxidable, capacidad: 40 l
- Jarras graduadas de polipropileno (PP), capacidad: 4,5 l
- Vasos desechables de polipropileno (PP), capacidad: 1 y 8 oz
- Mesa de trabajo de acero inoxidable, dimensiones: 1,20 m de largo, 0,70 m de ancho y 0,80 m de alto
- Colador de policloruro de vinilo (PVC), diámetro: 12 cm, número de tamiz: 80

- Cucharas de polipropileno (PP)
- Termómetro digital de alimentos y líquidos con sonda de acero inoxidable de 30 cm, rango de temperatura: -50 °C a +300 °C
- Gas licuado de petróleo (GLP)
- Bandejas de polipropileno (PP), dimensiones: 0,49 m de largo, 0,36 m de ancho y 0,26 m de alto; capacidad: 3,5 l
- Botellas de polietileno tereftalato (PET), capacidad: 200 ml
- Envase circular de polipropileno (PP), capacidad: 8 oz
- Bolsas herméticas de polietileno (PE), dimensiones: 0,27 m de ancho y 0,28 m de alto
- Malla tipo tul, número de tamiz: 200
- Agua de mesa CIELO, capacidad: 7 l

Reactivos y gases

- Alcohol etílico 70°, grado químicamente puro (QP)
- Ácido clorhídrico 37 % (HCl), grado reactivo analítico (RA/PA)
- Ácido sulfúrico 98 % (H₂SO₄), grado reactivo analítico (RA/PA)
- Ácido nítrico 65 % (HNO₃), grado reactivo analítico (RA/PA)
- Hidroxilamina clorhidrato (H₃NO.HCl) al 10 % N, grado reactivo analítico (RA/PA)
- Orto fenantrolina monohidrato (C₁₂H₈N₂.H₂O) al 0,1 % N, grado reactivo analítico (RA/PA)
- Gas comprimido Oxígeno grado 4.3 UHP 99,9995 %
- Gas comprimido Helio grado 5.5 UHP 99,9995 %
- Gas aire grado UHP 5.5 99,9995 %
- Agua destilada

- Acetona grado reactivo analítico (RA/PA)
- Hidróxido de Sodio (NaOH) al 0,1 % N, grado reactivo analítico (RA/PA)

Materiales de laboratorio

- Pinza de acero inoxidable, dimensiones: 117 mm de largo y 10 mm de ancho
- Tubos de ensayo, dimensiones: 7,5 cm de alto y 10 mm de diámetro
- Varilla de vidrio, dimensiones: 30 cm de largo y 6 mm de diámetro
- Fiola graduada, capacidad: 25 ml
- Bureta graduada, capacidad: 200 ml
- Probeta graduada, capacidad: 100 ml
- Vaso de precipitación, capacidad: 100 ml
- Papel filtro Whattman N° 2, retención de partículas: 8 μ m
- Pisseta, capacidad: 500 ml
- Cápsulas estándar de estaño, dimensiones: 5 mm de ancho y 8 mm de alto
- Bandeja de aluminio, dimensiones: 0,32 m de ancho, 0,26 m de largo y 0,06 m de alto
- Tubo empacado de reducción para análisis elemental CHN
- Tubo empacado de combustión para análisis elemental CHN
- Placas duales para recuento de coliformes totales "PetriFilm 3M"
- Placas duales para recuento de hongos y levaduras "PetriFilm 3M"

Equipos de protección personal (EPP)

- Mandil, gorra, barbijo y guantes quirúrgicos desechables
- Máscara de protección para vapor orgánico y gases ácidos "3M"
- Protector facial "3M"

- Guantes de protección química EN ISO 374 - 1: 2016
- Guantes para protección térmica

3.2.2. Tratamientos experimentales – unidad de estudio

Se elaboró 5 000 ml para cada tratamiento (Tabla 11) por cada una de las cuatro preparaciones (total 100 000 ml) que se realizó para los análisis de laboratorio; así mismo, la elaboración del yogurt, adición de panela y harina de quinua se realizó de forma independiente de acuerdo a cada tratamiento.

Tabla 11: Tratamientos experimentales

Ingredientes, (%)	Tratamiento				
	T1	T2	T3	T4	T5
Yogurt (Y)	100	100	100	100	100
Harina de quinua tostada (H. Q. T)	0	5	5	5	5
Panela (P)	0	0	5	10	15

Leyenda: T1 (100 % Y), T2 (100 % Y + 5 % H. Q. T), T3 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 5 % P), T4 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 10 % P) y T5 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 15 % P).

3.3. Metodología de investigación

3.3.1. Elaboración del yogurt natural enriquecido con panela y harina de quinua tostada

3.3.1.1. Adquisición de los insumos

La harina de quinua tostada se adquirió de la empresa VIDA E.I.R.L. con denominación comercial “Quinua, tostada y molida” con Registro Sanitario N° E4654414N/GAVDEI (Anexo 1). Para la elaboración del yogurt enriquecido se realizó el pesaje correspondiente de acuerdo a los cálculos realizados para cada tratamiento.

La panela con denominación comercial “Panela granulada Minka” se adquirió de la empresa Cooperativa Agraria Agrolatina, con Registro Sanitario N° F0000320NFHCOAR (Anexo 2). Para la elaboración del yogurt enriquecido se realizó el pesaje correspondiente de acuerdo a los cálculos realizados para cada

tratamiento, posteriormente se agregó a la leche pasteurizada y se mezcló hasta obtener un producto uniforme. Con respecto a la adquisición de la leche se utilizó leche entera de vaca procedente de Anta – Cusco.

3.3.1.2. Control de calidad de la leche

El control de calidad de la leche se realizó utilizando la Prueba de Alcohol según INEN 1500 (PNA, 2007), el cual se basa en la observación del comportamiento de la leche al mezclarla con alcohol en la proporción de 1/1 de volumen (Molina *et al.*, 2001).

3.3.1.3. Elaboración del yogurt enriquecido con panela y quinua

El proceso de elaboración de yogurt se realizó de la siguiente manera, en base a lo empleado y recomendado por Coronel (2018):

- a) Recepción de la leche:** La recepción de la leche se realizó en el Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- b) Control de calidad:** Se realizó aplicando la prueba de alcohol.
- c) Filtrado:** Se utilizó una malla tipo tul para filtrar las posibles impurezas.
- d) Pasteurización:** Se vertió la leche en una olla de tamaño mediano y se sometió a calor hasta los 85 °C por un periodo de 15 minutos, dicho proceso se realizó en bloque para mantener la uniformidad del proceso.
- e) Enriquecimiento:** Se añadió la panela y la harina de quinua en simultáneo, previamente calculados en cantidad de acuerdo al tratamiento correspondiente.
- f) Enfriamiento:** Posterior a la pasteurización se enfrió la leche hasta llegar a los 43 °C a 45 °C para adicionar el cultivo láctico.
- g) Inoculación de cultivo:** Se adicionó el cultivo láctico Sacco Lyofast 456 UC.

- h) Incubación de cultivo:** Se proporcionó el ambiente adecuado para mantener la temperatura de 43 °C por 7 horas con apoyo de cobertores, esto con el fin de que los microorganismos puedan desarrollarse adecuadamente.
- i) Enfriamiento:** Una vez transcurrido las 7 horas, se procedió a enfriar el cuajado lo más rápido posible hasta llegar a 10 °C con el fin de controlar la acidificación.
- j) Batido:** Se realizó la homogenización del coágulo de yogurt con un batido suave.
- k) Envasado:** Se realizó el envasado en botellas PET de 200 ml previa esterilización de estas.
- l) Almacenamiento:** Se almacenó por refrigeración a una temperatura de 5 °C.

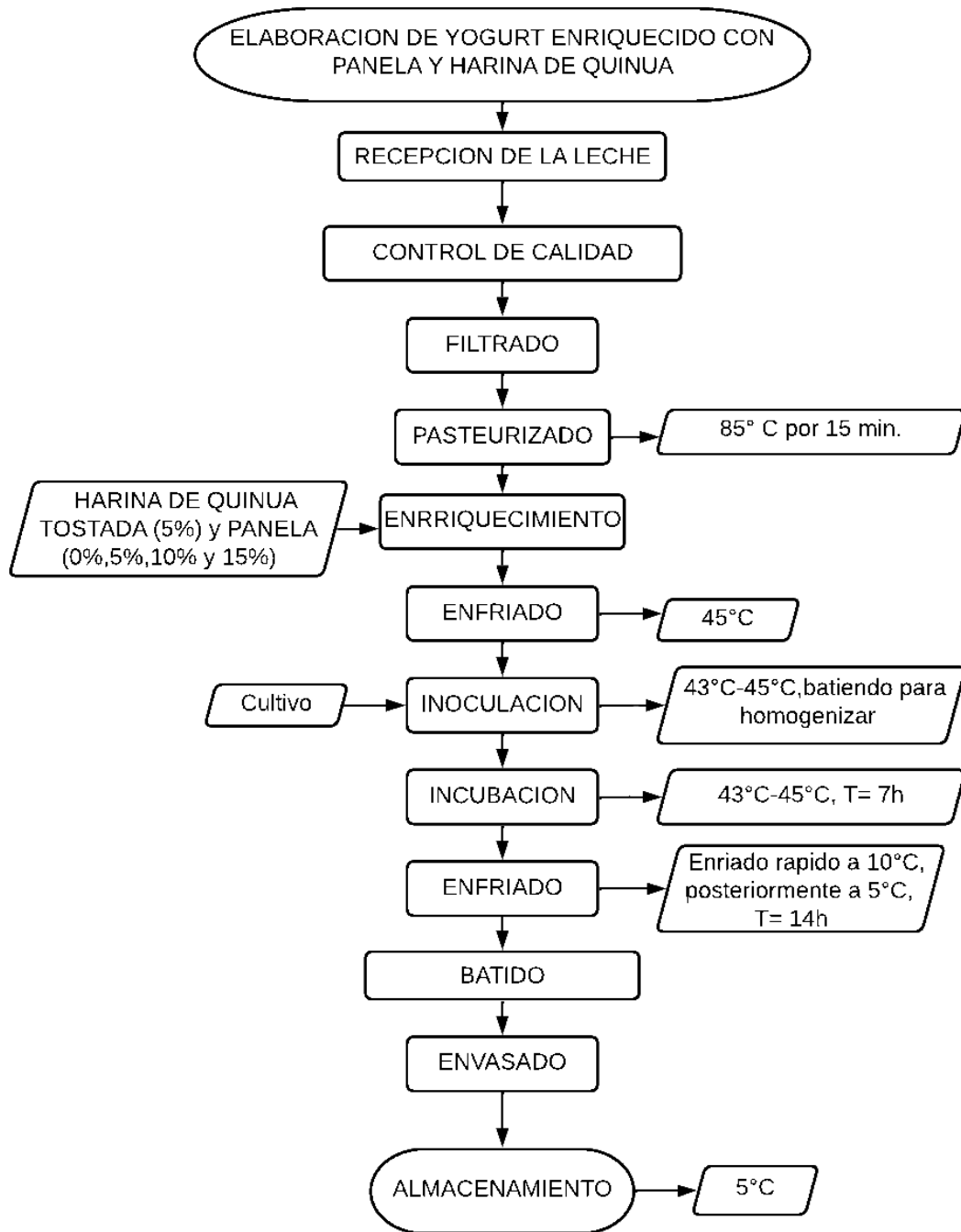


Figura 1: Flujo de elaboración de yogurt enriquecido con quinoa y panela

3.3.2. Métodos

El estudio se realizó en dos momentos: en la primera valoración se estableció la forma de incorporación de la harina de quinua tostada y el nivel de adición de la misma al yogurt, con los resultados obtenidos se formularon los tratamientos de estudio y se prosiguió con la segunda valoración, en esta se realizó los análisis microbiológicos, fisicoquímicos y de aceptación sensorial.

3.3.2.1. Preparación de las muestras

- **Invasado**

Las muestras de yogurt se envasaron en dos tipos de envases: envase circular transparente de 8 onzas y botellas PET color blanco de 200 ml, cada muestra fue debidamente sellada y etiquetada con el código de identificación correspondiente.

- **Conservación y congelación**

Las muestras envasadas en botellas PET se destinaron a conservación a 5 °C, mientras que las muestras en envase circular se destinaron a congelación a -20 °C (Mendieta, 2023).

- **Secado**

Se realizó por liofilización, colocando las muestras previamente congeladas y sometiéndolas a vacío para eliminar el agua, lo que permite el cambio directo de la fase sólida a gaseosa sin pasar por la fase líquida.

- **Molienda**

Las muestras, posterior al secado se sometieron a molienda utilizando un mortero tradicional, siendo estas envasadas en bolsas conservadoras de cierre hermético.

3.3.2.2. Determinación de hierro

Para la determinación de hierro en el yogurt se realizó con el método AOAC 944.02 (2015) con el uso del espectrofotómetro, instrumento usado para medir en función a la longitud de onda; en este caso para la cuantificación de minerales como es el hierro.

Para el análisis se tomó 2 g de cada muestra, previamente seca, para la obtención de ceniza en una mufla a 600 °C por un periodo de 16 horas, posteriormente se realizó el pesado de la ceniza. La digestión se realizó conforme a la metodología 944.02 de la AOAC (2015).

Se sometió a calor nuevamente la solución, previo rotulado de los tubos de ensayo, se filtró antes del aforado con agua destilada en una fiola de 25 ml, se añadió 5 gotas de hidroxilamina clorhidrato 10 % N más 10 gotas de orto fenantrolina monohidrato 0,1 % N. La espectrofotometría se realizó lei mal yo (510 nm) dando los resultados expresados en ppm (mg/l).

3.3.3. Análisis microbiológico

Para la evaluación de la calidad microbiológica según la NTP 202.092:2014, se realizó dos fases de recuento microbiológico, siendo la primera para seleccionar la forma de incorporación de quinua para el presente estudio (en grano entero o en harina), la segunda fase se llevó a cabo con los tratamientos de estudios ya establecidos a los 22 días posteriores a la elaboración del yogurt.

Recuentos:

- **Coliformes:** Referencia por método AOAC 991.14 con placas duales para recuento de coliformes totales "Petrifilm 3M para coliformes totales".

- **Mohos y levaduras:** Referencia por método AOAC 997.02 con placas duales para recuento de coliformes totales "Petrifilm 3M para mohos y levaduras".

3.3.4. Análisis fisicoquímico

a) Grasa

El análisis de materia grasa se realizó con el método de Soxhlet el cual consistió en someter las muestras previamente pesadas a 3 g y envasadas en papel filtro al equipo de extracción de grasa, con tres repeticiones por preparación, usando acetona como solvente por un periodo de 80 minutos a 80 °C, posteriormente se colocaron los cilindros de aluminio (matraz) y las muestras a la estufa para el secado y finalmente se realizó el pesaje correspondiente, determinando el porcentaje de grasa con la siguiente fórmula:

- **Cálculo**

$$\text{GRASA (\%)} = \frac{\text{Peso matraz con grasa} - \text{Peso matraz vacío}}{\text{Peso muestra}} \times 100$$

Donde:

- **Peso matraz con grasa** = peso final del matraz, se expresa en g.
- **Peso matraz vacío** = peso inicial del matraz, se expresa en g.
- **Peso muestra**=peso inicial de la muestra, se expresa en g.

b) Proteína

Se realizó mediante el método Dumas (AOAC 990.03), el cual consistió en la combustión de las muestras a alta temperatura en presencia de oxígeno, conduciendo a la liberación de dióxido de carbono, agua y nitrógeno; los gases circulan por las columnas especiales que absorben el dióxido de carbono y agua, estas contienen un detector de conductividad térmica que se utiliza para separar

el nitrógeno a partir de cualquier dióxido de carbono residual, finalmente se realizó la medición del contenido de nitrógeno restante (Mera, 2015).

c) Sólidos totales

Para la determinación de sólidos totales se utilizó la siguiente fórmula:

- **Cálculo**

$$ST (\%) = (0,25 \times \rho) + (1,21 \times \% \text{ Grasa}) + 0,66$$

Donde:

- **ST:** Sólidos totales, se expresa en %.
- **ρ :** Densidad, se expresa en g/ml.

°Brix: Es la unidad de medida de los sólidos disueltos en un líquido como el yogurt en este caso, lo que facilita la obtención de este parámetro con apoyo de un densímetro.

d) Densidad

Fue determinado por el densímetro, sólo al día 1 del yogurt ya que es una constante física.

e) Acidez titulable

La determinación de acidez se realizó mediante titulación potenciométrica de acuerdo a ISO/TS 11869 (2012), usando hidróxido de sodio (NaOH) al 0,1 % N hasta alcanzar el pH de $8,3 \pm 0,01$, el resultado se expresó como porcentaje de ácido láctico aplicando la fórmula utilizada por Alcívar (2016).

- **Cálculo**

$$A. T. (\text{ac. láctico})(\%) = \frac{\text{NaOH} \times (N \times 1,0021) \times 0,09 \text{ g/ml}}{P_0} \times 100$$

Donde:

- **A. T:** acidez titulable, se expresa en %.
- **Po:** Peso de la muestra, se expresa en g.
- **NaOH:** Consumo de NaOH, se expresa en ml.
- **0,09 g/ml:** Coeficiente ácido láctico.
- **N:** Normalidad.
- **1,0021:** Factor de rectificación (K) de NaOH al 0,1 N.

f) pH

Se colocó una muestra de 10 ml de muestra en un vaso precipitado, luego se realizó la medida de pH con el potenciómetro dentro de lo establecido por AOAC 981.12 (2023).

g) Sinéresis

Se realizó con la metodología modificada de Joung et al., (2016), aplicada por Lisak et al., (2022) que consistió en someter la muestra previamente pesada a 5 000 rpm/min por 10 minutos en la centrifuga, posteriormente de retiro el sobrenadante y se pesó; los resultados se expresaron en porcentaje.

• **Cálculo**

$$S (\%) = \frac{P_s}{P_o} \times 100$$

Donde:

- **S:** Sinéresis, se expresa en %.
- **P_s:** Peso del sobrenadante, se expresa en g.
- **P_o:** Peso inicial de la muestra, se expresa en g.

3.3.5. Análisis sensorial

El análisis sensorial se desarrolló para determinar la aceptación del yogurt enriquecido con panela y harina de quinua tostada para lo cual se usó una escala hedónica (Anexo 3) considerando como panel a estudiantes de la Escuela Profesional de Zootecnia, población de ambos géneros; en la escala hedónica se colocó puntuaciones de 1 a 5 (primera valoración) y del 1 a 3 (segunda valoración) a fin de evitar problemas de comprensión (González, *et al.*, 2014), así como un vaso con agua de mesa. Al panelista se le pidió que complete la ficha de evaluación sensorial (Anexo 4) que se le entregó conjuntamente para lo cual se les indicó de manera clara y concisa seguir las instrucciones con el fin de evitar inconvenientes en la cata, en la ficha de evaluación no se detalló el tipo de yogurt o tratamiento que se estaba evaluando, así como en el rotulado de vasos con producto (prueba “a ciegas”), cabe mencionar que el yogurt evaluado tenía 1 día de haber sido elaborado.

Nota: Los estudiantes participes fueron informados previamente mediante una charla informativa con los alcances pertinentes al estudio dando el consentimiento correspondiente.

3.3.5.1. Análisis sensorial (primera valoración)

Se realizó para determinar el nivel de harina de quinua tostada a utilizar para el estudio, la variable respuesta que se aplicó estuvo basada en la prueba de aceptación del yogurt (olor, sabor y aceptación general), por un panel evaluador conformado por 30 estudiantes (Alcívar, 2020), usando una escala hedónica, los niveles de harina de quinua tostada a probar fueron los que se muestran en la Tabla 12.

Código	Tratamientos
---------------	---------------------

A	100 % Y+ 5 % H. Q. T
B	100 % Y+ 5 % H. Q. T + 10 % P
C	100 % Y+ 7 % H. Q. T
D	100 % Y+ 7 % H. Q. T + 10 % P

Tabla 12: Niveles de harina tostada probados

3.3.5.2. Análisis sensorial (segunda valoración)

Se realizó para determinar el tratamiento con mayor aceptabilidad sensorial, se tomó en cuenta los tratamientos de evaluación (Tabla 13) que vendrían a ser los tratamientos de yogurt enriquecido tanto con panela y harina de quinua tostada, la evaluación se llevó a cabo de acuerdo al protocolo anteriormente descrito con 40 consumidores y una escala de puntuación del 1 al 3, evaluando las características de color, olor, sabor y aceptación general.

Tabla 13: Tratamientos de evaluación

Código	Tratamientos	Descripción
A	T3	100 % Y + 5 % H. Q. T + 5 % P
B	T4	100 % Y + 5 % H. Q. T + 10 % P
C	T5	100 % Y + 5 % H. Q. T + 15 % P

3.3.6. Análisis estadístico

Se empleó un diseño completo al azar (DCA) con 5 tratamientos (unidad de estudio) y 4 repeticiones (unidades de observación), los datos que se obtuvieron del trabajo de investigación fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) para verificar diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, las diferencias se identificaron mediante la prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95 %, utilizando el programa estadístico Minitab 19.

Modelo lineal

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

Donde:

- **Y_{ij}**: Observación en el tratamiento
- **μ**: Media general
- **T_i**: Efecto del i-ésimo tratamiento
- **e_{ij}**: Error experimental

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Primera valoración

4.1.1. Selección de la forma de incorporación de la harina de quinua tostada

En la tabla 14, se observan los resultados de la evaluación microbiológica realizada en yogures elaborados con quinua (grano entero y harina tostada) al día 1 de almacenamiento refrigerado a 5 °C, estos resultados se contrastaron con los requisitos microbiológicos presentados en la tabla 8 de acuerdo a NTP 202.092:2004 según al Decreto Supremo N° 007-2017, MINAGRI - DIGESA.

Tabla 14: Desarrollo microbiológico de yogurt elaborado con quinua (grano entero y harina)

Tratamiento	Agente microbiano, (UFC/ml)		
	Coliformes	Mohos	Levaduras
Quinua (grano entero)			
T1	<10	<10	30
T2	<10	<10	13x10
T3	<10	<10	64x10 ²
T4	<10	<10	70x10
T5	12x10	<10	50
Quinua (harina tostada)			
T1	<10	<10	<10
T2	<10	<10	64x10 ²
T3	<10	<10	<10
T4	<10	<10	<10
T5	<10	<10	<10

Leyenda: T1 (100 % Y), T2 (100 % Y + 5 % H. Q. T), T3 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 5 % P), T4 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 10 % P) y T5 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 15 % P).

Las condiciones de elaboración, transporte y almacenamiento de los tratamientos fueron las mismas.

En el caso de los tratamientos elaborados con harina de quinua tostada los valores observados se encuentran dentro de los parámetros máximos aceptados, a diferencia de los tratamientos elaborados con la quinua en grano cuya estabilidad microbiológica no fue ideal pues presentó mayor cantidad de UFC en el caso de levaduras, Orberá (2004) indica que el yogurt es un derivado lácteo muy propenso a este tipo de microorganismo aún más si este tiene adición de otros ingredientes no lácteos como en este caso la quinua, según Baygorrea (2019) la quinua en grano no es producida de acuerdo a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPA) ya que presentan niveles altos de levadura (3,78 UFC/g) lo que sugiere mayor probabilidad de desarrollo en medio lácteo. En ese sentido se tomó la decisión de trabajar con la quinua en su presentación de harina, por su mayor estabilidad microbiológica.

4.1.2. Selección del nivel de harina de quinua tostada – análisis sensorial

En la tabla 15 se presentan los resultados de la prueba de aceptabilidad aplicada a los yogures elaborados a partir de las formulaciones en la tabla 12, bajo la aplicación de la escala hedónica en función a las características de olor, sabor y aceptación general.

Tabla 15: Aceptación sensorial de yogurt con dos niveles diferentes de harina de quinua tostada

Característica	Tratamiento				p-valor
	A	B	C	D	
Olor	2,967 ^b	3,600 ^{ab}	3,267 ^{ab}	3,867 ^a	0,01
Sabor	2,133 ^b	4,133 ^a	2,367 ^b	4,400 ^a	0,00
Aceptación General	2,167 ^b	3,800 ^a	2,333 ^b	4,067 ^a	0,00

Leyenda: A: 100 % Y + 5 % H. Q. T; B: 100 % Y + 5 % H. Q. T+ 10 % P; C: 100 % Y + 7 % H. Q. T; D: 100 % Y + 7 % H. Q. T + 10 % P. Letras diferentes por fila indican diferencia estadística significativa a un $\alpha = 0,05$.

En la tabla 15 se puede observar que la diferencia para la característica olor es no significativa estadísticamente ($p < 0,05$) entre los tratamientos B, C y D y de igual manera el tratamiento A con respecto a los tratamientos B y C, denotando baja influencia de la quinua y la panela sobre esta característica.

Hualpa (2015) reportó que el yogurt más extracto de quinua (10 %) obtuvo mayor aceptabilidad evidenciando que las características del yogurt mejoran, no así cuando se utilizan niveles superiores al 10 %, en el caso de Coronel (2018) el yogurt elaborado con harina de quinua tostada tuvo mayor aceptación a comparación de las formulaciones con harina de quinua lavada y harina de quinua cocida, ya que sus resultados con respecto al sabor mostraron que la muestra con adición de 7,5 % harina de quinua tostada obtuvo mayor puntaje, sin embargo, con respecto a la característica olor el tratamiento con 5 % de adición de harina de quinua tostada lo superó. Por otro lado, Ancieta (2021) reportó que la formulación de yogurt con harina de quinua tanto al 3 % y 5 % fueron aceptados sensorialmente, pero considerando la característica de la textura, el yogurt tenía mayor aceptación a menor porcentaje de harina añadida, reportando la formulación con 3 % de harina como el tratamiento con mayor aceptación general.

Con respecto a las características de sabor, los tratamientos con mayor aceptación sensorial fueron aquellos tratamientos con adición de 10 % de panela (B y D) los cuales no muestran diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), para la aceptación general se obtuvo puntuaciones de 3,80 (B) y 4,07 (D) los cuales al igual que en el sabor no mostraron diferencia estadística significativa ($p < 0,05$) por lo que se decidió tomar en cuenta los comentarios del panel evaluador (Anexo 5) para definir el nivel de harina de quinua tostada a utilizar en el estudio, debido a estos se seleccionó el 5 % de harina de quinua tostada para realizar el estudio ya que si bien el tratamiento con 7 % de harina de quinua tostada mostró mayor aceptación, este dejaba un rastro tras ingerirlo (sensación de harina) mostrando preferencia por el tratamiento con 5 % de harina.

4.2. Segunda valoración

4.2.1. Contenido de hierro en el yogurt enriquecido a base de panela y la harina de quinua tostada

En relación al contenido de hierro se observó diferencia estadística significativa entre todas las formulaciones (Tabla 16), los cuales van en ascenso en relación al porcentaje de adición de panela, siendo la formulación con 15 % de panela añadida la que presenta el contenido de hierro más alto con 2,31 mg/100 g a diferencia de la primera formulación (yogurt puro) el cual contiene 1,10 mg/100 g, mostrando claramente que la estrategia de incorporar la panela al yogurt da buenos resultados; así mismo, Huaraca et al., (2021) encontraron valores entre 2,09 mg/100 g a 3,31 mg/100 g de hierro en un yogurt fortificado con harina de sangre de cerdo como fuente de hierro, destacando el aporte de

hierro por la panela con la proximidad de valores determinados en las formulaciones.

Tabla 16: Contenido de hierro en yogurt enriquecido con panela y quinua

Tratamiento	Hierro (mg/100 g) \pm DS	p-valor
T1	1,10 \pm 0,02 ^e	
T2	2,10 \pm 0,01 ^d	
T3	2,18 \pm 0,02 ^c	0,00
T4	2,25 \pm 0,03 ^b	
T5	2,31 \pm 0,03 ^a	

Leyenda: T1 (100 % Y), T2 (100 % Y + 5 % H. Q. T), T3 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 5 % P), T4 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 10 % P) y T5 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 15 % P). DS: Desviación estándar. Letras diferentes por fila indican diferencia estadística significativa a un $\alpha = 0,05$.

4.2.2. Características fisicoquímicas y microbiológicas del yogurt enriquecido

Características fisicoquímicas

La caracterización fisicoquímica del yogurt enriquecido con panela y harina de quinua tostada, se presenta en la tabla 17.

Tabla 17: Análisis fisicoquímico del yogurt enriquecido con panela y harina de quinua tostada

Propiedad	Tratamiento \pm DS					p-valor
	T1	T2	T3	T4	T5	
Grasa (%)	5,58 \pm 0,40 ^a	4,16 \pm 0,12 ^b	2,38 \pm 0,19 ^c	1,40 \pm 0,43 ^d	1,26 \pm 0,48 ^d	0,00
Proteína (%)	3,53 \pm 0,15 ^e	4,28 \pm 0,23 ^d	4,75 \pm 0,13 ^c	5,71 \pm 0,18 ^b	6,33 \pm 0,06 ^a	0,00
Sólidos totales (%)	6,39 \pm 0,75 ^e	9,77 \pm 0,56 ^d	13,78 \pm 0,47 ^c	18,05 \pm 0,84 ^b	21,89 \pm 0,76 ^a	0,00
Densidad (g/ml)	1,0236 \pm 0,004 ^e	1,0364 \pm 0,004 ^d	1,0539 \pm 0,002 ^c	1,0723 \pm 0,004 ^b	1,0899 \pm 0,004 ^a	0,00
Acidez titulable (% ácido láctico)	0,75 \pm 0,11 ^a	0,83 \pm 0,11 ^a	0,76 \pm 0,01 ^a	0,85 \pm 0,02 ^a	0,72 \pm 0,14 ^a	0,35
pH	4,64 \pm 0,27 ^a	4,48 \pm 0,12 ^a	4,48 \pm 0,11 ^a	4,30 \pm 0,21 ^a	4,94 \pm 0,47 ^a	0,05
Sinéresis (%)	41,54 \pm 2,19 ^a	32,88 \pm 2,36 ^b	33,67 \pm 1,88 ^b	33,47 \pm 1,44 ^b	31,21 \pm 1,01 ^b	0,00

Leyenda: T1 (100 % Y), T2 (100 % Y + 5 % H. Q. T), T3 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 5 % P), T4 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 10 % P) y T5 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 15 % P). DS: Desviación estándar. Letras diferentes por fila indican diferencia estadística significativa a un $\alpha = 0,05$.

Materia grasa

El contenido de materia grasa en las formulaciones presentó diferencia estadística significativa, donde los valores más altos de 5,58 % y 4,16 % pertenecen a las muestras de yogurt puro y yogurt con adición de 5 % de harina de quinua tostada respectivamente, mientras que los valores más bajos de contenido de materia grasa se observaron en las formulaciones con adición de panela (5 %, 10 % y 15 %) siendo el valor mínimo 1,26 %. Teniendo en cuenta la NTP 202.092:2004 y lo mencionado por Santos (2012) los cuales indican que el contenido de materia grasa en el yogurt debe ser de 3 % y 3,5 % respectivamente, los valores encontrados están por debajo. Sin embargo, Palacios (2006) afirma que la disminución del contenido graso se debe a la hidrólisis enzimática de los lípidos causada por las lipasas provenientes del propio cultivo o microorganismos resistentes al tratamiento térmico de la leche, las lipasas propias de la leche se inactivan durante la pasteurización, por ende, la disminución de contenido graso puede atribuirse al metabolismo lipídico de los microorganismos. Así mismo Risco (2015) obtuvo valores similares con 1,75 % de materia grasa en un yogurt edulcorado con estevia y enriquecido con semillas de chía, Cubas (2020) también obtuvo un valor de 2,97 % en un yogurt enriquecido con harina de kiwicha y edulcorado con panela, finalmente Marcani (2020) obtuvo valores de 1,01 %, 0,92 % y 0,91 % de materia grasa tras añadir chía a niveles de 5 %, 3 % y 15 %.

Proteína

La NTP 202.092:2014 refiere que el contenido mínimo de proteína en el yogurt es de 2,7 %; los valores determinados para el yogurt enriquecido con

panela y harina de quinua tostada son superiores al mínimo indicado por la norma con un rango de 3,53 % (yogurt puro) como valor mínimo y 6,33 % (yogurt con 5 % harina de quinua tostada más 15 % de panela) como valor máximo, los cuales son similares a los valores hallados por Cubas (2020) con 3,53 % de proteína en un yogurt fortificado con 20 % de panela y 0,3 % harina de kiwicha. Los valores determinados mostraron diferencia estadística significativa, observándose una correlación entre el contenido de proteína y el nivel de adición de harina de quinua tostada y panela en el yogurt.

Sólidos totales

El porcentaje de los sólidos totales del yogurt puro es de 6,39 %, presentando una diferencia estadística significativa a los valores de los yogures formulados con harina de quinua tostada y panela ($p < 0,05$) los cuales ascienden llegando a un 21,89 % como valor superior el cual corresponde al yogurt enriquecido con harina de quinua tostada (5 %) y panela (15 %), este aumento de sólidos totales se debe a la adición de harina de quinua tostada (cantidad constante) y panela (5 %, 10 % y 15 %) al igual que los datos obtenidos por Estrella et al., (2021) llegando hasta un 23,47 % de sólidos totales en un yogurt con adición de harina de quinua tostada y jalea de uvilla, misma que comparte similitud con lo obtenido por Obregón (2018), Caman y Vilca (2016), Curti et al., (2017) y Hualpa (2015) con 17,84 %, 20,2 %, 20,5 % y 25,3 % de sólidos totales respectivamente.

Densidad

La densidad fue variando de manera ascendente en las formulaciones, desde 1,0236 g/ml en el yogurt puro a 1,0899 g/ml de densidad en el yogurt con harina de quinua tostada y mayor adición de panela (15 %) por lo que se observó diferencia estadística significativa entre todas las formulaciones.

Acidez titulable (% ácido láctico)

Para el parámetro de acidez titulable se obtuvo valores que oscilan entre 0,72 % de ácido láctico como mínimo y 0,85 % de ácido láctico como máximo, no presentando diferencias estadísticas significativas, similar a lo obtenido por Hualpa (2015) con un valor de 0,69 % de ácido láctico de un yogurt con adición de harina de quinua, además los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango establecido de 0,6 % de ácido láctico como mínimo en el Decreto Supremo N° 007-2017, MINAGRI - DIGESA, artículo 20; así como en la norma NTP: 202.092.2014, la cual establece un rango de 0,6 % a 1,5 % de ácido láctico para yogures elaborados con leche de vaca.

pH

El pH de acuerdo al análisis, no presentó diferencia estadística significativa entre las formulaciones ($p < 0,05$), sin embargo, se observó que la formulación con mayor adición de panela (15 %) tuvo un pH de 4,95 siendo este el valor más alto entre las otras formulaciones, Solorza (1991) registró valores entre 4 a 4,5 en yogurt elaborado con distintos niveles de harina de quinua por lo que el pH 4,3 de la formulación de yogurt con harina de quinua tostada y 10 % de panela es aceptable, además Condori (2010) reporta un pH de 4,47 para

un yogurt enriquecido con harina de kiwicha, mientras que Aguirre (2021) registró un pH de 4,44 en yogurt enriquecido con quinua, ésta propiedad esta inversamente relacionada a la acidez, ya que a mayor acidez el pH será menor (Diaz *et al.*, 2004; de la Cruz, 2016), lo que se pudo observar en los resultados obtenidos en el presente estudio.

Sinéresis

Los valores de sinéresis obtenidos en el presente estudio variaron de 31,21 % hasta 41,54 %, notándose que el yogurt puro presenta mayor grado de sinéresis a comparación de las otras formulaciones en estudio; así mismo, los valores obtenidos son similares a los registrados por Macedo - Ramírez y Vélez (2015) de 21,17 % hasta 42,45 % de sinéresis, Coronel (2018) registró valores de 35 % a 45 % de sinéresis en yogurt enriquecido con harina de quinua tostada en distintos niveles de adición, por lo que se podría atribuir el aumento de la capacidad de retención de agua a la adición tanto de la harina de quinua tostada y panela, además los bajos niveles de sinéresis presentados por las formulaciones con adición de harina de quinua tostada y panela en distintas concentraciones, estadísticamente no presentan diferencia significativa en comparación al yogurt puro, lo que está relacionado al contenido de sólidos totales pues este último contiene el nivel más bajo con un valor de 6,3 % de sólidos totales; la sinéresis también se ve influenciada por el pH ya que un yogurt con pH menor a 4,2 favorece la concentración del coágulo de proteínas produciendo mayor sinéresis (Rebollar, 2017), lo que respalda los bajos niveles de sinéresis registrados en el estudio.

Características microbiológicas

Los resultados obtenidos para la presencia de microorganismos (mohos, levaduras y coliformes totales) correspondientes a los tratamientos en estudio se presentan en la tabla 15 y anexo 6, donde se puede observar que los tratamientos con adición de panela (T3, T4 y T5) no presentaron alteración en la estabilidad microbiológica hasta los 22 días posteriores a su elaboración (mohos < 10 UFC/ml), levaduras < 10 UFC/ml y coliformes totales < 10 UFC/ml); estos resultados coinciden con lo expuesto por Willocx et al., (1995), Méndez et al., (2020) y Arcos (2022) quienes refieren que el almacenamiento adecuado del yogurt (refrigeración a 5 °C) no permite la proliferación de microorganismos lesivos, por ende, no existe el deterioro de la calidad sensorial y nutritiva.

4.2.3. Aceptabilidad del yogurt enriquecido con panela y harina de quinua tostada

En la tabla 18 se puede observar que, para las características de color y olor, no existe diferencia estadística significativa entre las formulaciones ($p > 0,05$), resultados que se asemejan a los presentados por Ancieta (2021) para un yogurt enriquecido con quinua a diferentes niveles, lo que implica que la incorporación de panela y harina de quinua tostada no afectó la apreciación sensorial de los panelistas.

Tabla 18: Aceptación sensorial de los tratamientos con mayor contenido de hierro

Característica	Tratamiento \pm DS			p-valor
	T3	T4	T5	
Color	1,65 \pm 0,70 ^a	1,92 \pm 0,76 ^a	1,85 \pm 0,66 ^a	0,21
Olor	2,18 \pm 0,81 ^a	2,45 \pm 0,68 ^a	2,50 \pm 0,64 ^a	0,10
Sabor	1,48 \pm 0,75 ^b	2,33 \pm 0,76 ^a	2,28 \pm 0,82 ^a	0,00
Aceptación General	1,55 \pm 0,75 ^b	2,18 \pm 0,68 ^a	2,23 \pm 0,66 ^a	0,00

Leyenda: T3 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 5 % P), T4 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 10 % P) y T5 (100 % Y + 5 % H. Q. T + 15 % P). DS: Desviación estándar. Letras diferentes por fila indican diferencia estadística significativa a un $\alpha = 0,05$.

Por otro lado, las características de sabor y aceptación general mostraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), donde la formulación 4 y 5 son mayores al T3, este hecho muestra presentan diferencia estadística significativa con respecto a la formulación 3, la cual de acuerdo a la media obtenida tuvo menor puntuación en las características mencionadas esto se atribuye según los comentarios realizados por el panel de consumidores: a la notoria sensación harinosa, acidez más intensa y menos dulzura (Ancieta, 2021; Rosales, 2017, mencionado por Coronel (2018). La formulación 5 fue la más aceptada sensorialmente por una diferencia de 0,05 puntos con respecto a la formulación 4, siendo ambas agradables; atribuyendo dicho resultado al contenido de panela (T4: 100 % Y + 5 % H. Q. T + 10 % P; T5: 100 % Y + 5 % H. Q. T + 15 % P).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- La incorporación de la panela y la harina de quinua tostada en diferentes niveles propició un incremento en el contenido de hierro en el yogurt, siendo este mayor ($2,31 \pm 0,03$ mg/100 g) en el tratamiento con el nivel más alto de adición de panela (15 %).
- El contenido de proteína fue mayor en los tratamientos con mayor incorporación de panela (T4: 100 % Y + 5 % H. Q. T + 10 % P; T5: 100 % Y + 5 % H. Q. T + 15 % P) 5,71 % y 6,33 % respectivamente y el bajo contenido de materia grasa con 1,40 % y 1,26 % respectivamente. La acidez titulable (% ácido láctico) y pH encuentran dentro del rango permitido de acuerdo a la Norma Técnica Peruana de leche y productos lácteos. En el análisis microbiológico, se presentó valores dentro de los criterios microbiológicos establecidos por DIGESA según la NTP 202.092.2014, demostrando ser un producto inocuo y con estabilidad microbiológica hasta el día 22.
- Se consiguió elaborar un yogurt enriquecido con harina de quinua tostada y panela con cualidades sensoriales agradables, siendo las formulaciones con mayor contenido de panela (T4: 100 % Y + 5 % H. Q. T + 10 % P; T5: 100 % Y + 5 % H. Q. T + 15 % P) las que generaron mayor aceptabilidad sensorial percibida por el panel de consumidores. Atribuyéndose a la panela, las características de olor (próximo a leche con panela) y sabor (dulce o demasiado dulce); la harina influyo en la característica del sabor dando una sensación harinosa al gusto.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis en cuanto a digestibilidad de hierro con respecto al yogurt propuesto.
- Realizar un estudio de vida útil para el yogurt propuesto en la presente investigación, determinando así el tiempo límite en el cual el producto es consumible.
- Desarrollar un estudio de pre factibilidad para el desarrollo del producto para determinar su rentabilidad en el mercado nacional.
- En tanto al yogurt enriquecido se recomienda su consumo ya que contiene altos niveles de hierro y proteína, además se puede incorporar a la dieta para la reducción de población con anemia ferropénica al ser un producto aceptable sensorialmente y de fácil consumo.
- Finalmente recomendar el consumo del producto a la población de San Jerónimo ya que este es el distrito con mayor población afectada por la anemia.

CAPÍTULO VII

REFERENCIAS

- Acevedo, D; Rodríguez, A; Fernández, A. (2010). *Efecto de las variables de proceso sobre la cinética de acidificación, la viabilidad y la sinéresis del suero costeño colombiano*. Información Tecnológica. Vol. 21(2): 229-36.
DOI: 10.1612/inf.tecnol.4159it.09
- Agudelo, G. D. A; Bedoya, M. O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*. Vol. 2(1): 38-42.
- Aguirre, V. N. N; Guerrero, S. A.Y. (2021). *Elaboración de Yogurt enriquecido con Quinoa (Chenopodium quinoa) frutado con arándano y su aceptabilidad en el mercado, Huaraz 2021*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Cesar Vallejo. Huaraz. Perú. 197p.
- Alcívar, C. (2020). *Uso de la quinoa (Chenopodium quinoa) en la elaboración de yogurt vegano. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrícola Mención Agroindustrial*. Universidad Agraria del Ecuador. Milagro. Ecuador. 135p.
- Alcívar, P.O.A. (2016). *Evaluación de la acidez titulable en la elaboración de yogurt en base a la norma INEN 2395 en lácteos nacionales*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Técnica de Machala. Machala. Ecuador. 87p.

- Altamirano, S. M. L. (2012). *Elaboración y control de calidad de yogurt con zapallo endulzado con Stevia para pacientes diabéticas*. Tesis para optar el título profesional de Bioquímico Farmacéutico. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador. 131p.
- Alviar, J. (2010). *Manual agropecuario: Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente*. Ecuador. 2ª Ed. 1190p.
- Alzate, D. D; Murillo, W. A. T. (2018). *Investigación de mercado para conocer la intención de compra de yogures de frutos exóticos del pacífico colombiano en la ciudad de Cali*. Tesis para optar el título profesional en Mercadeo y Negocios Internacionales. Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali. 114p.
- Ancieta, D. C. A. (2021). *Adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) al yogurt natural y su efecto en las características sensoriales*. Universidad Nacional del Callao. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Químico. Universidad Nacional del Callao. Callao. Perú. 105p.
- Amaro, T. J. Z; Iparraguirre, M. E; Jiménez, S. A. (2019). Efecto del consumo del extracto de quinua en anemia ferropénica inducida en ratones. *Revista de Salud Pública*. Vol. 21(2): 232-235. DOI: 10.15446/rsap.v21n2.65311
- Arcanjo, F. P; Pinto, V. P; Arcanjo, M. R; Amici, M. R; Amâncio, O. M. (2009). Effect of a beverage fortified with evaporated sugarcane juice on hemoglobin levels in preschool children. *Revista Panamericana de Salud Pública*. Vol. 26(4): 350-354. DOI: 10.1590/s1020-49892009001000010

Arcos, G. T. M. (2022). *Evaluación de la calidad microbiológica en función de la norma INEN 2395 en yogures artesanales expandido en la feria de la Plaza Jesús Camañero parroquia matriz del Cantón Alausí*. Tesis de Maestría. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga. Ecuador. 92p.

Arenas, S. C; Zapata, F. R; Gutiérrez, C. C. (2012). Evaluación de la fermentación láctica de leche con adición de quinua (*Chenopodium quinoa*). *Red de Revistas Científicas de América Latina-Vitae*. Vol. 19(1): 276-278.

Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. (2015). *Determination of iron* 944.02. EUA. 20nd Ed.: 2015.

Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. (2015). *Protein (Crude) in Animal Feed Combustion Method* 990.03. EUA. 18th Ed,; 2015.

Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. (2019). *Coliform and Escherichia coli Counts in Foods (Petrifilm)* 991.14. EUA. Cap. 17.3.04,21st Ed.: 2019.

Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. (2019). *Yeast and Mold Counts in Foods (Petrifilm)* 997.02. EUA. Cap. 17.2.09,21st Ed.: 2019.

Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. (2023). *Official Method-pH of Acidified Foods* 981.12. EUA. Cap. 42.1.04, 22nd Ed.: 2023.

Babio, N; Sanchez, M. G; Salvadó, S. J. (2017). Más allá del valor nutricional del yogurt: ¿un indicador de la calidad de la dieta?. *Nutrición hospitalaria*. Vol.34(4): 26-30.

- Baygorrea, P. S. L. (2019). *Evaluación del proceso de ozonificación para la reducción de los microorganismos indicadores de inocuidad en quinua *Chenopodium quinoa* Willd para exportación*. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Biología. Universidad Ricardo Palma. Lima. Perú. 75p.
- Boccio, J; Salgueiro, J; Lysionek, A; Zubillaga, M; Goldman, C; Weill, R; Caro, R. (2003). Metabolismo del hierro: conceptos actuales sobre un micronutriente esencial. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 53(2): 119-132.
- Brito, C; Molina, L. (1991). *Calidad de la leche para quesos*. Editorial El Campesino. Chile. Vol. 122: 18-22.
- Buendia, M. A. M. (2016). *Elaboración, producción y comercialización de derivados lácteos*. Editorial Macro. Perú. 1ª Ed. 216p.
- Camán, A. R. E; Vilca, S. B. (2016). *Evaluación físico química y organoléptica de yogurt natural fortificado con harina de *Chenopodium quinoa* "quinua"*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas. Perú. 88p.
- Campos, R. J; Acosta, C. K; Paucar, M. L. M. (2022). Quinoa (*Chenopodium quinoa*): Composición nutricional y Componentes bioactivos del grano y la hoja, e impacto del tratamiento térmico y de la germinación. *Scientia Agropecuaria*. Vol. 13(3): 209-220. DOI: <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.019>

- Castro, B. J. I; Chirinos, P. D. M. (2019). Prevalencia de anemia infantil y su asociación con factores socioeconómicos y productivos en una comunidad altoandina del Perú. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*. Vol. 25(3). 1p.
- Churayra, F. L. (2012). *Efecto de la adición de proteína concentrada de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en las propiedades físico químicas y vida útil del yogurt*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agroindustrial Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú. 105p.
- CODEX STAN 206-1999. *Norma general para el uso de términos lecheros*. Perú. 3p.
- Condori, V. E. (2010). *Obtención de yogurt batido mediante sustitución parcial de leche fresca con extracto de kiwicha (Amaranthus caudatus)*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Cusco. Perú. 150p.
- Coronel, F. M. A. (2018). *Estudio de las características físico-químicas y sensoriales de yogurt enriquecido con quinua (Chenopodium quinoa Willd)*. Tesis Doctoral en Ciencia de los Alimentos. Universidad de Extremadura. Quito. España. 214p.
- Cubas, M. M. (2020). *Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (Amaranthus caudatus) en la aceptabilidad de un yogurt*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Pedro Ruis Gallo. Lambayeque. Perú. 115p.

Curti, C; Vidal, P; Curti, R; Ramon, A. (2017). *Chemical characterization, texture and consumer acceptability of yogurts supplemented with quinoa flour*. Food science and technology. Vol. 37(4): 627-631. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-457X.27716>

de la Cruz, R. J. S. (2016). *Influencia del contenido de solidos totales en la aceptabilidad sensorial del yogurt natural batido*. Universidad Tecnológica Equinoccial. 91p.

del Estero, S. (2009). *Composición de la leche y valor nutritivo*. Agrobot. Recuperado de: http://www.agrobot.com/info_tecnica/ganaderia/prod_lechera/ga000002pr.htm

del Pozo, S. D. C. (1995). *Metabolismo del hierro normal y patológico*. Angiología-Barcelona. Vol. 47: 230-230.

Díaz, J. B; Sosa, M. M; Vélez, R. J. (2004). Efecto de la adición de fibra y la disminución de grasa en las propiedades fisicoquímicas del yogurt. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. Vol. 3(3): 287-305.

Dirección Regional de Salud Cusco [DIRESA CUSCO]. (2023). *Gerencia Regional de Salud del Cusco- Data Virtual Salud: Monitoreo y Análisis de datos en Salud*. URL: <http://www.diresacusco.gob.pe/siris/inicios.htm>

Estrella, F; Anchundia, M; Yambay, J. (2021). Evaluación de las características fisicoquímicas de yogurt con probiótico *bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla y harina de quinua. *SATHIRI*. Vol. 16(2): 108-121. DOI: <https://doi.org/10.32645/13906925.1075>

Fiestas, F. K; Santos, V. I; Banda, G. S; Valdivieso, M. W; Arellano, S. K. (2015). *Diseño de una línea de producción de panela granulada*. Universidad de Piura. Piura. Perú. 129p.

Flores, M. L. M. (2022). *Curso taller: Mejoramiento de la calidad de los derivados lácteos* [Diapositivas de PowerPoint]. Dirección Regional de Agricultura Cusco. Cusco. Perú. 53p.

Fuentes, C. G; Ruiz, R. R. A; Sánchez, G. J. L; Ávila, R. D. C; Escutia, S. J. (2013). Análisis microbiológico de la leche de origen orgánico: atributos deseables para su transformación. *ASyD*. Vol. 10: 419-432.

Fundación Acción Contra el Hambre [ACF-E]. (2015). *Procesamiento y utilización de alimentos ricos en hierro para la prevención de anemia en niños y niñas menores de tres años en la zona andina*. Editorial Maticorena. Perú. 1ª Ed. 66p.

Gerencia Regional De Salud Cusco, Informe N° 1538,2023-GRCUSCO-GRSC-DEAIS-DSP-ESANS. *Informe de situación de la anemia periodo 2018-2022, acciones implementadas para la reducción de la anemia infantil*. Cusco. Perú. 3p.

- González, R. V; Rodeiro, M. C; Sanmartín, F. C; Vila, P. S. (2014). *Introducción al análisis sensorial: Estudio hedónico del pan en el IES Mugaros*. SGAPEIO. 26p.
- Goodman, L. S. (1996). *Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics*. 7th Ed.
- Hernández, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD. Colombia. 1ª Ed. 115p.
- Hernández, R. J. M; Bedolla, C. J. L. C. (2008). Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de la leche. *REDVET*. Vol. 9(9): 35.
- Hidalgo, L. C. J. (2017). *Elaboración de un producto nutritivo a base de yogurt afrutado con Psidium guajava (guayaba) enriquecidos con hierro y vitamina C*. Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Bromatología y Nutrición Humana. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 116p.
- Hough, G; Fiszman, S. (2005). Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos. *Cyted. España*. Vol. 5(1): 28-33. DOI: <https://doi.org/10.4060/cc0640es>
- Hualpa, M. R. (2015). *Evaluación del efecto de la adición de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en las características sensoriales de un yogurt probiótico*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna. Perú. 105p.

Huaraca, A. R; Taípe, P. F; Delgado, L. M. (2021). Fortificación de yogurt con hierro hémico y su aceptación en niños del sector rural de la región Apurímac. *Manglar*. Vol. 18(2): 117-122.

Ibañez, C. J. V. (2019). *Elaboración de yogures a base de leche de vaca y bebida de soya, enriquecidos con harina de quinua, saborizados con mango y determinación de sus características físico químicas y sensoriales*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de Piura. Piura. Perú. 122p.

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017). *Informe Técnico: Evaluación de la pobreza monetaria 2007-2016*. Lima. Perú. Recuperado 28 de junio de 2023, de https://www.inei.gob.pe/media/menurecursivo/publicaciones_digitales/est/lib1425/cap04.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2019). *Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar- ENDES 2019 Nacional y Departamental*. Perú. 154p.

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2022). *Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar- ENDES 2022 Nacional y Departamental*. Perú. 355p.

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2023). *Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2023 Nacional y Departamental*. Resumen ejecutivo. Perú. 54p.

- Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria [INIA].
(2015). *Estudio: El mercado y la producción de quinua en el Perú*. Editorial
MGS Comercial Gráfica. Perú. 178p.
- Jain, N; Jain, V. M. (2012). Prevalence of anemia in school children. *Medical
practice and reviews*. Vol. 3 (1): 1-4. DOI: 10.5897/MPR
- Jain, R; Venkatasubramanian, P. (2017). Sugarcane molasses a potential dietary
supplement in the management of iron deficiency anemia. *Journal of
dietary supplements*. Vol. 14(5): 1-11. DOI:
10.1080/19390211.2016.1269145
- Joung, J. Y; Lee, J. Y; Ha, Y. S; Shin, Y. K; Kim, Y; Kim, S.H; Oh, N. S. (2016).
Enhanced microbial, functional and sensory properties of herbal yogurt
fermented with korean traditional plant extracts. *Korean journal for food
science of animal resources*. Vol. 26(1): 90-99. DOI:
10.5851/kosfa.2016.36.1.90
- Lisak, J. K; Repajić, M; Rumora, S. I; Božanić, R; Blažić, M; Barukčić, J. I. (2022).
Fortification of cow milk with moringa oleifera extract: influence on
physicochemical characteristics, antioxidant capacity and mineral content
of yoghurt. *MDPI*. Vol. 8(10): 545. DOI: 10.3390/fermentation8100545
- Macedo y Ramírez, R. C; Vélez, R. J. F. (2015). Propiedades Fisicoquímicas y
de Flujo de un Yogur Asentado Enriquecido con Microcápsulas que
Contienen Ácidos Grasos Omega 3. *Información Tecnológica*. Vol. 26(5):
87-96. DOI: 10.4067/s0718-07642015000500012

- Man, C. M. D; Jones, A. A. (1994). Shelf-life evaluation of foods. *Trend in Food Science and Technology*. Vol. 7(2): 69.
- Marcani, G. M. G. (2020). *Elaboración de yogurt fortificado a base de diferentes concentraciones de chía (Salvia hispánica L.)*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero en Producción y Comercialización Agropecuaria. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia. 112p.
- Mascietti, M. M. (2014). *PANELA: Propiedades, información y aceptación*. Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Nutrición. Universidad de Fasta. Mar de Plata. Argentina. 61p.
- Mclean, E; Cogswell, M; Egli, I; Wojdyla, D; Benoist, B. D. (2009). Worldwide prevalence of anaemia, who vitamin and mineral nutrition information system, 1993 - 2005. *Public Health Nutrition*. Vol. 12(4): 444-445. DOI: 10.1017/S1368980008002401
- Méndez, M; Julian, R; Ramón, A; Pouyou, M; Tamayo, Z; Santana, S. (2020). Caracterización de agentes bacterianos aislados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. *MEDISAN*. Vol.24(2): 235-251.
- Mendieta, R. M. E. (2023). *Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de un yogurt con quinua germinada (Chenopodium quinoa Willd) proveniente de Cundinamarca*. Tesis para optar al título profesional de ingeniero de Alimentos. Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD. Bogotá. Colombia. 71p.

- Mera, L. (2015). *Comparación de los métodos Kjeldahl y Dumas para análisis de proteína cruda en materias primas y productos terminados en una planta de alimentos balanceados*. Tesis para optar al título profesional de Químico de Alimentos. Universidad Central del Ecuador. Quito. Ecuador. 144p.
- Merino, A. H. (2012). Anemia en la infancia y adolescencia. clasificación y diagnóstico. *Pediatría integral*. Vol. 16(5): 357-365.
- Meyhuay, M. (2013). *Quinoa: operaciones de post-cosecha*. Editorial AGSI/ FAO. 36p.
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2017). *Decreto Supremo N° 007-2017*. 34p. Recuperado 1 de abril de 2023, de http://www.digesa.minsa.gob.pe/normaslegales/normas/ds_7_2017-minagri.pdf
- Molina, L. H; González, R; Brito, C; Carrillo, B; Pinto, M. (2001). Correlación entre la termo estabilidad y prueba de alcohol de la leche a nivel de un centro de acopio lechero. *Archivos de Medicina Veterinaria*. Vol. 33(2): 11. DOI: 10.4067/s0301-732x2001000200012
- Mondino, M. C; Ferratto, J. (2006). *El análisis sensorial: una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor*. Agromensajes. Argentina. 9p.

Moran, J. W. R. (2018). *Elaboración de yogurt saborizado con pulpa de cocona (Solanum sessiliflorum) edulcorado con manitol con fines de aceptabilidad*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de Piura. Piura. Perú. 122p.

Moreira, O; Carbajal, A, Cabrera, L; Cuadrado, C. (2013). *Tablas de composición de alimentos*. Editorial Pirámide. España. 16ª Ed. 140p.

Muñoz, P; Humeres, A. (2012). Iron deficiency on neuronal function. National Library of medicine. *Biometals: an international journal on the role of metal ions in biology, biochemistry, and medicine*. Vol. 25(3): 825-835. DOI: 10.1007/ s10534-012-9550-x.

Murray, L. E. K. (2013). *Iron and brain functions*. National Library of medicine. Current opinion in clinical nutrition and metabolic care. Vol. 16(6): 703-707. DOI: 10.1097/MCO.0b013e3283653ef8

National Institutes of Health [NIH]. (2022). *Datos sobre el hierro*. Office of Dietary Supplements. Estados Unidos. 3p.

Norma Técnica Peruana NTP 202.092:2004. *Leche y productos lácteos*. Yogurt o yogurt: Requisitos. Perú. 3ª. Ed. 12p.

Obregón, C. (2018). *Efecto de la adición de harina de quinua (Chenopodium quínoa Willd) y steviósido (Stevia rebaudiana Bertoni) en las propiedades fisicoquímicas y organolépticas del yogurt*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional José María Arguedas. Apurímac. Perú. 113p.

Ojeda, O. A. R. (2010). *Elaboración de yogurt a base de leche enriquecido con quinua*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos. Universidad de las Américas. 197p.

Oliveira, M. A. A; Osório, M. M; Raposo, M. C. F. (2007). Socioeconomic and dietary risk factors for anemia in children aged 6 to 59 months. *Jornal de pediatria*. Vol. 83(1): 39-46. DOI: 10.2223/jped.1579

Orberá, R. T. M. (2004). Acción perjudicial de las levaduras sobre los alimentos. *Revista Cubana de Salud Pública*. Vol. 30(3): 7.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]; Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola [FIDA]; Organización Mundial de la Salud [OMS]; Programa Mundial de Alimentos [PMA]; Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2022). *Versión resumida del estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022. Adaptación de las políticas alimentarias y agrícolas para hacer las dietas saludables más asequibles*. Edición 2021-2022. 291p. DOI: 10.4060/cc0639es

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO].
(2019). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo*.
Edición 2015-2020. 337p.
- Palacios, O. I. (2006). *Aplicación del e-421 manitol como edulcorante en la elaboración de yogurt bajo en calorías*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de Piura. Piura. Perú. 114p.
- Paredes, P. A. V; Ureta, V. R. E; Beltran, H. D. M; Erazo, R. F. P. (2017). Efectos de los niveles de concentración de quinua y antioxidantes de frutas sobre las características organolépticas, físico químicas y microbiológicas del yogurt. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. 7p.
- Pauletti, M. S; Sbodio, O. A; Tercero, E. J; Costa, S. C. (2005). Desuerado de coágulos de leche formados por enzima coagulante y glucono - d - lactona. *Ciencia y tecnología Alimentaria*. Vol. 5(1): 35-41.
- Proyecto Norma Andina – PNA 16 003: 2007. (2007). *Leche cruda: Requisitos*. 6p.
- Real Academia Española [RAE]. (2014). *Diccionario de la lengua española*. 23ª. Ed.
- Rebollar, E. T. (2017). *Características fisicoquímicas y sensoriales de yogurt natural elaborado artesanalmente*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro. Coahuila. México. 214p.

Resolución Ministerial N° 250-2017/MINSA. *Norma Técnica para el manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas*. 37p.

Risco, R. J. C. (2015). *Elaboración y caracterización de yogurt a partir de leche de cabra (Capra hircus) edulcorado con estevia (Stevia rebaudiana Bertoni), frutado con mango (Mangifer indica cv. Kent) y enriquecido con semillas de chia (Salvia hispanica)*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de Piura. Piura. Perú. 92p.

Rodríguez, S. D. S. (2021). *Efecto de la adición de harinas no convencionales para la producción y enriquecimiento de bebidas fermentadas (yogurt)*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. Ambato. Ecuador. 65p.

Rojas, W; Vargas, A. M; Pinto, M. P. (2016). La diversidad genética de la quinua: potenciales usos en el mejoramiento y agroindustria. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*. Vol. 3(2): 114-124.

Santos, M. A. (2012). *Leche y sus derivados*. Editorial Trillas. México. 2ª Ed. 218p.

Serafeimidou, A; Zlatanov, S; Laskaridis, K; Sagredos, A. (2012). Chemical characteristics, fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content of traditional greek yogurts. *Food Chemistry*. Vol. 134(4): 1839-1846. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.03.102

Silva, K. C. (2013). *Propuesta de norma técnica para la panela granulada y proceso para su elaboración y aprobación*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Piura. Perú. 162p.

Sistema de información del Estado nutricional [SIEN]. (2023). *Informe Gerencial Nacional: Informe de Vigilancia del Sistema de Información del Estado Nutricional*. Primer semestre 2023. Perú. 36p.

Solorza, F. J. (1991). El papel nutricional del yogurt; posibles efectos benéficos a la salud. *Lácteos mexicanos*. México. 2p.

Tolentino, A. N. M. (2018). *Comportamiento de líneas de quinua (Chenopodium quinoa Willd), obtenidas por mutaciones, en la resistencia al Mildiu (Peronospora variabilis Gäum) y su valor agronómico, en condiciones edafoclimáticas de Canchan-Huánuco-2016*. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco. Huánuco. Perú. 120p.

Vallée, L. (2017). Iron and Neurodevelopment. National Library of medicine. *Archives de Pediatrie: Organe Officiel de la Societe Francaise de Pediatrie*. Vol. 25(5): 18-22. DOI: 10.1016/S0929-693X(17)24005-6

Willocx, F; Hendrickx, M; Tobback, P. (1995). Kinetic criteria for the evaluation of microbial quality of minimally processed vegetables by product history integrators. Refrigeration and the quality of fresh vegetables. *Science et technique du Froid*. 5p.

Zavaleta, N; Astete, L. R. (2017). Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: consecuencias a largo plazo. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. Vol. 34(4): 716-722. DOI: 10.17843/rpmesp.2017.344.3251

ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de la harina de quinua tostada

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
Producto	HARINA DE QUINUA



La harina de quinua, se encuentra dentro del grupo de alimentos nutraceutico con buen equilibrio de proteínas y carbohidratos, recomendada como alimento básico en dietas altamente nutritivas y para personas con enfermedad celiaca por no contener gluten.

Este producto en su conformación de proteínas predominan tres aminoácidos esenciales para el crecimiento: la cistina, que permite asimilar el azufre; la tirosina que se asocia con el calcio y el fósforo; y el triptófano fundamental para el normal desarrollo del cerebro y otras funciones nerviosas.

PROCESO

La Quinoa es una pequeña semilla redonda de color blanca/marfil, de la familia de las Chenopodiáceas (como la remolacha o las espinacas). El grano se lava después de la cosecha para extraer la saponina, se seca, se ventila y se selecciona. Después se procede a la molturación y calibrado, garantizando una calidad homogénea y la conservación de todas sus características nutricionales.

DESCRIPCION

Tiene 3 formas de presentación: **La Harina Cruda de Quinoa** que tiene mayor uso en panificación, fidejería, galletería y repostería. **La Harina Tostada de Quinoa** con un mayor uso en repostería y **La Harina Instantánea de Quinoa**: que es precocida, gelatinizada y reducida a polvo que se dispersan rápidamente en líquidos, es utilizada mayormente como suplemento nutritivo con cocoa en leches malteadas.

ESPECIFICACIONES

Características Físicas	
Apariencia	Polvo Textura Fina
Color	Blanco, Crema o Belg
Sabor	Característico (Libre de acidez)
Olor	Característico (Libre de acidez)
Humedad	11.0 %
Saponina	Ausencia

MICROBIOLOGIA

Parametros Maximos Permitidos			
PARAMETRO	UNIDAD	INTEGRAL	DESGERMINADA
Aeróbios Mesófilos	ufc /g.	3 x 10 ⁵ max	
Coliformes	NMP /g.	3 max	
E-Coli	NMP /g.	3 max	
Salmonella	in 25 g	Ausencia	
Levadura	ufc /g.	5,000 max	
Moho	ufc /g.	5,000 max	

ASPECTO GENERAL

Parametros Maximos Permitidos		
PARAMETRO	INTEGRAL	DESGERMINADA
Tamaño	500 μ – 700 μ	200 μ – 500 μ
Material Extraño	Ausencia	

1 μ = 0.001 mm

CONTENIDO ALIMENTICIO

Composición en 100 gr. de Producto		
COMPONENTES	INTEGRAL	DESGERMINADA
Energía (Kcal.)	384	348
Proteínas	10.00	9.10
Grasa	5.30	2.60
Carbohidratos	72.70	72.10
Fibra	1.70	1.00
Minerales (mg)		
Calcio (Ca)	236.00	181.00
Fosforo (P)	80.00	61.00
Hierro (Fe)	7.50	3.70
Vitaminas (mg)		
Tiamina / Vitamina B1	0.30	0.19
Riboflavina/Vitamina B2	0.01	0.24
Niacina	0.40	0.70

TIEMPO DE VIDA

Promedio 12 meses (En Condiciones Adecuadas)

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Bajo Techo, ventilado, seco a Medio Ambiente (Climas con temperaturas medias anuales de 18°C)

USOS

La Harina de quinua se usa como complemento nutritivo en la preparación de sopas, coladas, tortas y panes. Asimismo, se utiliza como base en la producción de productos derivados, como en pastas, en cereales preparados y en barras energéticas

PRESENTACION

Sacos multipliegos de papel de 10Kg y 20Kg

PARTIDA ARANCELARIA

1102 10 00 00

AGENTE CERTIFICADOR

Control Union Perú

CERTIFICADOS

National Organic Program (NOP)

Europe Union (EU)

Japan Agriculture Standard (JAS)

Kosher - Parve

Anexo 2. Ficha técnica de la panela

		<h1 style="text-align: center;">FICHA TECNICA PANELA ORGANICA MINKA</h1>																																														
APROBADO: ING. MAURA PUELLES		PREPARADO: ING. RICARDO ANDRADE		ENERO / 2021																																												
VERSION: 2021-2																																																
NOMBRE DEL PRODUCTO		PANELA GRANULADA MINKA																																														
DESCRIPCION DEL PRODUCTO		<p>JUGO QUE SE EXTRAE DE LA CAÑA DE AZUCAR (<i>SACCHARUM OFFICINARUM</i>), SE DESHIDRATA Y SE CRISTALIZA SOLO POR EVAPORACIÓN, SIN SER SOMETIDO A OPERACIONES DE REFINACIÓN NI OTRO TIPO DE PROCESAMIENTO QUÍMICO ADICIÓN DE CLARIFICANTES, FLOCULANTES, ETC). ES UN PRODUCTO NUTRITIVO QUE CONSERVA TODAS LAS PROPIEDADES DEL JUGO DE LA CAÑA (MINERALES Y VITAMINAS). ES INCLUSO MEJOR QUE EL AZÚCAR RUBIA O MORENA.</p>																																														
LUGARES DE UBICACION		CORREDOR ANDINO DE LA CIERRA DE PIURA PROVINCIA DE AYABACA, DISTRITOS DE MONTERO, JILIL, SICCHEZ PAIMAS Y SUYO.																																														
COMPOSICION NUTRICIONAL		<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPUESTO</th> <th>UNIDAD DE MEDIDA</th> <th>RESULTADO</th> <th>METODO DE ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">AZUCARES TOTALES (g/100g)</td> <td>22.10</td> <td>NTP 207.200 - 2013</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">MINERALES</td> <td>Calcio(mg/kg)LC=41.27mg/kg</td> <td>333.11</td> <td rowspan="4">AACCI 40 -75.01</td> </tr> <tr> <td>Fosforo(g/100g)LC=0.01g/100g</td> <td>00.07</td> </tr> <tr> <td>Hierro(mg/kg)LC= 0.28mg/kg</td> <td>20.17</td> </tr> <tr> <td>Potasio (mg/kg)LC= 20 mg/kg</td> <td>4080.30</td> </tr> </tbody> </table>				COMPUESTO	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADO	METODO DE ENSAYO	AZUCARES TOTALES (g/100g)		22.10	NTP 207.200 - 2013	MINERALES	Calcio(mg/kg)LC=41.27mg/kg	333.11	AACCI 40 -75.01	Fosforo(g/100g)LC=0.01g/100g	00.07	Hierro(mg/kg)LC= 0.28mg/kg	20.17	Potasio (mg/kg)LC= 20 mg/kg	4080.30																									
COMPUESTO	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADO	METODO DE ENSAYO																																													
AZUCARES TOTALES (g/100g)		22.10	NTP 207.200 - 2013																																													
MINERALES	Calcio(mg/kg)LC=41.27mg/kg	333.11	AACCI 40 -75.01																																													
	Fosforo(g/100g)LC=0.01g/100g	00.07																																														
	Hierro(mg/kg)LC= 0.28mg/kg	20.17																																														
	Potasio (mg/kg)LC= 20 mg/kg	4080.30																																														
CARACTERISTICAS DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FISICO / QUIMICO</th> </tr> <tr> <th>CARACTERISTICAS</th> <th>RESULTADOS</th> <th>METODO DE ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Polarización a 20 °C (°Z)</td> <td>92.50</td> <td>ICUMSA GS/1-2-3/9.1</td> </tr> <tr> <td>Humedad (g/100g)</td> <td>2.46</td> <td>NTP 207-005</td> </tr> <tr> <td>Azucars reductores (g/100g) muestra</td> <td>2.58</td> <td>NTP 207-022</td> </tr> <tr> <td>Impurezas insolubles</td> <td>g/100g</td> <td>0.64</td> <td>NTP 207-011</td> </tr> <tr> <td>Proteinas (N x 6,25), (g/110g)</td> <td>0.83</td> <td>AACCI 46 -30.01</td> </tr> <tr> <td>Proteinas (N x 6,25), (g/110g)</td> <td>1.93</td> <td>NTP 207-006</td> </tr> <tr> <th colspan="3">MICROBIOLOGICO</th> </tr> <tr> <th>CARACTERISTICAS</th> <th>RESULTADOS</th> <th>METODO DE ENSAYO</th> </tr> <tr> <td>Aerobicos mesofilos (ufc/g)</td> <td>30 x 10</td> <td>NTP 207-005</td> </tr> <tr> <td>Enterobacterias (ufc/g)</td> <td>< 10</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>Mohos (ufc/g)</td> <td>40</td> <td>ICUMSA GS/ 2-3/47</td> </tr> <tr> <td>Levaduras (ufc/g)</td> <td>< 10</td> <td>ICUMSA GS/ 2-3/47</td> </tr> </tbody> </table>				FISICO / QUIMICO			CARACTERISTICAS	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO	Polarización a 20 °C (°Z)	92.50	ICUMSA GS/1-2-3/9.1	Humedad (g/100g)	2.46	NTP 207-005	Azucars reductores (g/100g) muestra	2.58	NTP 207-022	Impurezas insolubles	g/100g	0.64	NTP 207-011	Proteinas (N x 6,25), (g/110g)	0.83	AACCI 46 -30.01	Proteinas (N x 6,25), (g/110g)	1.93	NTP 207-006	MICROBIOLOGICO			CARACTERISTICAS	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO	Aerobicos mesofilos (ufc/g)	30 x 10	NTP 207-005	Enterobacterias (ufc/g)	< 10	+	Mohos (ufc/g)	40	ICUMSA GS/ 2-3/47	Levaduras (ufc/g)	< 10	ICUMSA GS/ 2-3/47
FISICO / QUIMICO																																																
CARACTERISTICAS	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO																																														
Polarización a 20 °C (°Z)	92.50	ICUMSA GS/1-2-3/9.1																																														
Humedad (g/100g)	2.46	NTP 207-005																																														
Azucars reductores (g/100g) muestra	2.58	NTP 207-022																																														
Impurezas insolubles	g/100g	0.64	NTP 207-011																																													
Proteinas (N x 6,25), (g/110g)	0.83	AACCI 46 -30.01																																														
Proteinas (N x 6,25), (g/110g)	1.93	NTP 207-006																																														
MICROBIOLOGICO																																																
CARACTERISTICAS	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO																																														
Aerobicos mesofilos (ufc/g)	30 x 10	NTP 207-005																																														
Enterobacterias (ufc/g)	< 10	+																																														
Mohos (ufc/g)	40	ICUMSA GS/ 2-3/47																																														
Levaduras (ufc/g)	< 10	ICUMSA GS/ 2-3/47																																														
PRESENTACIONES		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1 kg</td> <td>Bolsa doypack y ziploc trí aminada medidas. Medidas 29.5cm x 20cm, full color.</td> </tr> <tr> <td>500g</td> <td>Bolsa doypack y ziploc trí aminada medidas. Medidas 25 cm x 18 cm, full color.</td> </tr> <tr> <td>30kg</td> <td>Saco de polipropileno laminado. Medidas 54 cm x 90 cm, full color.</td> </tr> <tr> <td>50kg</td> <td>Saco de polipropileno laminado. Medidas 61 cm x 102 cm, full color.</td> </tr> </tbody> </table>				1 kg	Bolsa doypack y ziploc trí aminada medidas. Medidas 29.5cm x 20cm, full color.	500g	Bolsa doypack y ziploc trí aminada medidas. Medidas 25 cm x 18 cm, full color.	30kg	Saco de polipropileno laminado. Medidas 54 cm x 90 cm, full color.	50kg	Saco de polipropileno laminado. Medidas 61 cm x 102 cm, full color.																																			
1 kg	Bolsa doypack y ziploc trí aminada medidas. Medidas 29.5cm x 20cm, full color.																																															
500g	Bolsa doypack y ziploc trí aminada medidas. Medidas 25 cm x 18 cm, full color.																																															
30kg	Saco de polipropileno laminado. Medidas 54 cm x 90 cm, full color.																																															
50kg	Saco de polipropileno laminado. Medidas 61 cm x 102 cm, full color.																																															



FICHA TECNICA PANELA ORGANICA MINKA



APROBADO: MAURA PUELLES

PREPARADO: RICARDO ANDRADE

ENERO / 2022

VERSION: 2022-2

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

Se encuentran hasta 3 colores de la panela referenciadas en la carta de colores de Munsell: Amarillo ocre, ocre tostado y siena.
Sabor y aroma: característico a jugo de caña concentrado.
Textura: granulada.



REQUISITOS MINIMOS

Normativa Técnica Peruana: NTP 207.2013

HACCP: Resolución DIGESA 1760-2019/DCEA-DIGESA/SA

VIDA UTIL Y METODO DE CONSERVACION

Durante la comercialización y distribución la carga debe mantenerse protegida del polvo, humedad y exposición al sol.

El almacenamiento debe ser en un lugar fresco, seco y limpio.

El producto sellado dura hasta 24 meses, una vez abierto debe consumirse lo antes posible.

FORMULACION

100% jugo de caña de azúcar.

ROTULADO

Nombre de producto: Panela granulada Minka

Forma de presentación: granulada.

Peso neto en Kg: 1kg, 1/2 kg, 30 kg y 50 kg.

Razón social de la entidad comercial: Cooperativa Agraria Agrolatina, Urb Micaela Bastidas Mz n2 Lt 15 4ta etapa 26 de octubre Piura. **Ruc:** 20609444941.

País productor: Perú.

Lista de ingredientes: 100% jugo de caña orgánico.

Etiquetado nutricional: la etiqueta muestra valores nutricionales del producto.

Registro Sanitario: F0000320N / FHCOAR.
Identificación del lote de producción.

Fecha de vencimiento: (D/M/AAAA) e instrucciones para ser conservado.

NOP: 04379 (OCIA Internacional).

Anexo 3. Escala estructurada de cinco puntos para la evaluación sensorial

PUNTAJE	OLOR	ESCALA
1	Percibe mezcla de aromas diferentes a yogurt	ME DISGUSTA MUCHO
2	Percibe mezcla de aromas entre ellos al de yogurt	ME DISGUSTA
3	Percibe un aroma poco agradable a yogurt	NO ME GUSTA NI DESGUSTA
4	Percibe aroma agradable y moderado a yogurt	ME GUSTA
5	Percibe aroma claramente notorio muy agradable y característico a yogurt	ME GUSTA MUCHO

PUNTAJE	SABOR	ESCALA
1	Percibe sabores diferentes (amargos)	ME DISGUSTA MUCHO
2	Percibe mezcla de sabores (dulce, amargo)	ME DISGUSTA
3	Percibe sabor característico a yogurt, aunque ligeramente dulce	NO ME GUSTA NI DESGUSTA
4	Percibe sabor característico a yogurt	ME GUSTA
5	Percibe sabor claramente a yogurt y con dulzor apropiado	ME GUSTA MUCHO

GUIA PARA LA APRECIACION DE TEXTURA
Sumamente liquida, no característica
Liquida
Moderadamente firme sin presencia de glóbulos grasos
Firme (uniforme y homogéneo) viscosidad apropiada, sin presencia de glóbulos grasos
Muy firme y bien definido

Anexo 4. Cartilla de evaluación de aceptación sensorial

CARTILLA DE EVALUACION DE ACEPTACION SENSORIAL

INSTRUCCIONES: Usted recibirá 4 muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican en el cuadro. Deguste cada muestra y proceda a enjuagarse la boca después de cada prueba por lo menos 10 segundos. Por favor marque con una (X) la alternativa para cada característica de muestra.

Nombre y Apellido: _____ **Fecha:** / /

Producto: Yogur

CARACTERISTICA	PUNTAJE	ALTERNATIVA	TRATAMIENTO			
			A	B	C	D
COLOR	1	ME DISGUSTA MUCHO				
	2	ME DISGUSTA				
	3	NO ME GUSTA NI DESGUSTA				
	4	ME GUSTA				
	5	ME GUSTA MUCHO				
OLOR	1	ME DISGUSTA MUCHO				
	2	ME DISGUSTA				
	3	NO ME GUSTA NI DESGUSTA				
	4	ME GUSTA				
	5	ME GUSTA MUCHO				
SABOR	1	ME DISGUSTA MUCHO				
	2	ME DISGUSTA				
	3	NO ME GUSTA NI DESGUSTA				
	4	ME GUSTA				
	5	ME GUSTA MUCHO				
ACEPTABILIDAD GENERAL	1	ME DISGUSTA MUCHO				
	2	ME DISGUSTA				
	3	NO ME GUSTA NI DESGUSTA				
	4	ME GUSTA				
	5	ME GUSTA MUCHO				

Comentarios:


.....

MUCHAS GRACIAS

Anexo 5. Comentarios realizados por el panel evaluador de la prueba de análisis sensorial- primera fase, transcritos literalmente

Nº Ficha	Comentario
1	La opción D me gusta mucho, sin embargo, la cantidad de azúcar no me agrada, en el caso de la opción C y D se sienten unos grumos.
2	El color de las muestras A y C son más apetecibles, pero los pequeños pedazos no me agradan.
3	El sabor y olor de todas las muestras son casi similares, pero se siente algo como harina.
4	El sabor y el olor de la muestra D es la mejor, similar a la muestra B.
5	No se percibe el olor, pero el sabor es agradable, personalmente las muestras B y D tienen mucho azúcar.
6	El olor es agradable en todas las muestras, el sabor de las muestras B y D son apetecibles, pero al pasar se siente espeso en la muestra D.
7	En todas las muestras no tuve problema con el olor, noté diferencia en el azúcar.
8	Sin comentario
9	El olor no me agrada de la muestra A y C, la muestra B me gustó mucho ya que tiene el olor, sabor y acidez en su punto.
10	El sabor de las muestras A y C no son agradables, las muestras B y D son más apetecibles.
11	Las muestras A y C tienen un sabor desconocido y poco agradable, además su textura parece arena.
12	La muestra A tiene como granitos que se sienten y el olor no es agradable similar a la muestra C, la muestra D tiene mucho azúcar.
13	Las muestras A y C tienen un olor poco agradable, la B y D son más agradables.
14	La muestra A no es muy agradable y tiene presencia de grumos, la muestra B y D son más agradables, pero se sienten muchos grumos en la muestra D.
15	Con respecto al color no son muy apetecibles, en la muestra D se siente una textura arenosa.
16	Sin comentario
17	Sin comentario
18	Sin comentario
19	En las muestras A y C se sienten grumos y también se ve una arena.
20	Me quedo con la muestra B, tiene buen olor, sabor y el azúcar en su punto, la muestra D tiene mucho azúcar y al igual que la muestra A tiene buen olor, pero se sienten grumos y es un poco desagradable.
21	Las muestras A y C no tiene un sabor agradable, la muestra B y D son mejores.
22	Las muestras A y C tienen un sabor intenso, la muestra D sabe bien, pero es muy areno y disgusta.
23	Las muestras A y C lo sentí muy arenosos y disgusta, la D tiene un sabor agradable, pero es muy dulce.
24	El sabor de la muestra A es agradable y el olor es intenso, en la C el olor es ligero, pero no es agradable, la C tiene un olor ligero y agradable al igual que el sabor, la D tiene un olor imperceptible, el sabor es dulce y agradable.
25	De todas las muestras me quedo con la B ya que presenta un sabor mucho más agradable a comparación de la muestra A y C que eran amargos.
26	La A tiene un olor agradable, pero el sabor no; además no es homogéneo, las muestras B y D por el azúcar sabe mejor, aunque hay presencia de un tipo de arenilla.
27	Tiene una partícula que le da una sensación rara al ingerir al igual que el olor es muy intenso en las muestras.
28	Las muestras B y D me gustan mucho por el sabor y olor, en la muestra C se presencia partículas arenosas.
29	Con respecto al olor no me agrada mucho.
30	La B esta bueno a comparación de la D que está muy dulce, mientras que la A y C no tienen sabor.

Anexo 6. Informe de análisis realizados a los 22 días posteriores a la elaboración del yogurt enriquecido (T3, T4, T5)



CERTILAB

INFORME DE ENSAYO

N° N4091 - 2023

Cliente:	DIAZ HUANCA SILVIA CAROLINA
Dirección:	URB. LARAPA B-4 - CUSCO
R.U.C.:	10702163337
e-mail:	172030@unsaac.edu.pe
Solicitud de Ensayo N°:	OTE N° LN0309-2023
Nombre del Producto:	YOGURT + QUINUA + 15% PANELA
Información proporcionada por el cliente:	Temperatura de almacenamiento: entre 0 °C a 5 °C (T3: Día 22)
Características de la muestra:	Presentación y Tipo de Envase: Envasado en 03 botellas de polietileno, selladas de 200 g c/u.
Cantidad recibida:	600 g
Fecha de recepción:	30 de junio de 2023
Fecha de ejecución de ensayos:	Del 30 de junio al 05 de julio de 2023

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Acidez	0,85	g/100g Expresado como ácido láctico
02	pH	4,43	-

ENSAYOS SENSORIALES

N°	Ensayo	Resultado
03	Prueba organoléptica	
	- Color	Crema
	- Aspecto	Homogéneo con presencia de partículas del producto
	- Olor	A lácteo, cereal, a fermento, libre de olores extraños
	- Consistencia	Ligeramente cremoso
	- Sabor	Dulce, a cereal, ligeramente ácido, libre de sabores extraños

Variables a considerar en la prueba:

- a) Lugar de ejecución de la prueba: Laboratorio de CERTILAB S.A.C.
- b) Acondicionamiento de la muestra: Ninguno.
- c) Temperatura de degustación (°C): 13 °C.

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS


N°	Ensayo	Resultado	Unidades
04	Numeración de Mohos	<10	UFC/g
05	Numeración de Levaduras	<10	UFC/g
06	Numeración de Coliformes totales	<10	UFC/g

Métodos de ensayo utilizados:


01. FIL-IDF 150: 1991 Yogurt. Determination of Titratable Acidity. Potentiometric Method.
02. AOAC 981.12, Cap. 42.1.04, 22nd Ed.: 2023 pH of Acidified Foods.
03. NTP ISO 4121:2008 (revisada el 2019) Análisis sensorial. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas. 1ª Edición.
04. AOAC 997.02, Cap. 17.2.09, 22nd Ed.: 2023 Yeast and Mold Counts in Foods.
05. AOAC 997.02, Cap. 17.2.09, 22nd Ed.: 2023 Yeast and Mold Counts in Foods.
06. AOAC 991.14, Cap. 17.3.04, 22nd Ed.: 2023 Coliform and Escherichia coli Counts in Foods.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se refieren únicamente a las muestras analizadas tal como se recibieron. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- CERTILAB no es responsable de la información proporcionada por el cliente.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA (Declaración válida por el Reglamento de Uso del Símbolo de Acreditación y Declaración de la Condición de Acreditado DA-acc-05R. Sin embargo, el organismo emisor está ACREDITADO ante el INACAL).
- CERTILAB es responsable del Informe de Ensayo en sus versiones original y copia impresa, reproducciones adicionales son responsabilidad del cliente o usuario del documento.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.


San Miguel, 06 de julio de 2023



DIVISION DE LABORATORIO
CERTILAB



Biol. Sara León Marín
Laboratorio de Microbiología
C.R.P. 8859



Ing. Gabriela Esteban Baldoín
Laboratorio de Físico-Química
CIP: 298054



CERTILAB

**INFORME DE ENSAYO
N° N4090 - 2023**

Cliente: DIAZ HUANCA SILVIA CAROLINA
Dirección: URB. LARAPA B-4 - CUSCO
R.U.C.: 10702163337
e-mail: 172030@ansaac.edu.pe
Solicitud de Ensayo N°: OTE N° LN0308-2023
Nombre del Producto: YOGURT + QUINUA + 5% PANELA
Información proporcionada por el cliente: Temperatura de almacenamiento: entre 0 °C a 5 °C (TS: Día 22)
Características de la muestra: **Presentación y Tipo de Envase:** Envasado en 03 botellas de polietileno, selladas de 200 g c/u.
Cantidad recibida: 600 g
Fecha de recepción: 30 de junio de 2023
Fecha de ejecución de ensayos: Del 30 de junio al 05 de julio de 2023

ENSAYOS FISCOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Acidez	0,90	g/100g Expresado como ácido láctico
02	pH	4,23	-

ENSAYOS SENSORIALES

N°	Ensayo	Resultado
03	Prueba organoléptica	
	- Color	Ligeramente crema
	- Aspecto	Homogéneo con presencia de partículas del producto
	- Olor	A. Lacto, cereal, a fermento, libre de olores extraños
	- Consistencia	Ligeramente densa
	- Sabor	Dulce, a cereal, ácido, libre de sabores extraños

Variables a considerar en la prueba:

- a) Lugar de ejecución de la prueba: Laboratorio de CERTILAB S.A.C.
- b) Acondicionamiento de la muestra: Ninguno.
- c) Temperatura de degustación (°C): 13 °C.

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
04	Numeración de Mohos	<10	UFC/g
05	Numeración de Levaduras	<10	UFC/g
06	Numeración de Coliformes totales	<10	UFC/g

Métodos de ensayo utilizados:

- 01. FIL-IDF 150:1991 Yogurt. Determination of Titrable Acidity. Potentiometric Method.
- 02. AOAC 981.12, Cap. 42.1.04, 22nd Ed.: 2023 pH of Acidified Foods.
- 03. NTP ISO 4121:2008 (revisión al 2019) Análisis sensorial. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas. 1ª Edición.
- 04. AOAC 997.02, Cap. 17.2.09, 22nd Ed.: 2023 Yeast and Mold Counts in Foods.
- 05. AOAC 997.02, Cap. 17.2.09, 22nd Ed.: 2023 Yeast and Mold Counts in Foods.
- 06. AOAC 991.14, Cap. 17.3.04, 22nd Ed.: 2023 Coliform and *Escherichia coli* Counts in Foods.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relacionan únicamente a las muestras analizadas tal como se recibieron. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- CERTILAB no es responsable de la información proporcionada por el cliente.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA (Declaración exigida por el Reglamento de Uso del Símbolo de Acreditación y Declaración de la Condición de Acreditado DA-acr-05R. Sin embargo, el organismo emisor está ACREDITADO ante el INACAL).
- CERTILAB es responsable del Informe de Ensayo en sus versiones original y copia impresas, reproducciones adicionales son responsabilidad del cliente o usuario del documento.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.

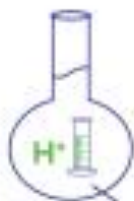
San Miguel, 06 de julio de 2023



Biol. Sara León Marín
 Laboratorio de Microbiología
 C.B.P. 8889

Ing. Gabriela Esteban Baldeón
 Laboratorio de Físico Química
 CIP: 298054

Anexo 7. Informe de análisis realizados para la determinación de hierro en los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
 RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0309-24
ANÁLISIS QUÍMICO DE ALIMENTO

SOLICITA : SILVIA CAROLINA DIAZ HUANCA

PROYECTO : "USO DE PANELA (*Saccharum officinarum*) Y QUINUA (*Chenopodium quinoa*) PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE YOGUR"

MUESTRAS : PRUEBA 1.

M₁- YOGURT PURO CODIGO: T₁
M₂- YOGURT + 5% QUINUA CODIGO: T₂
M₃- YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (5%) CODIGO: T₃
M₄- YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (10%) CODIGO: T₄
M₅- YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (15%) CODIGO: T₅

DISTRITO : CUSCO.
PROVINCIA : CUSCO.
DEPARTAMENTO : CUSCO.
FECHA DE INFORME : 25/05/24

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	METODO
Hierro (Fe)	mg/100	1.08	2.08	2.15	2.21	2.27	AOAC 2015, 944.02

METODO DE ANALISIS:

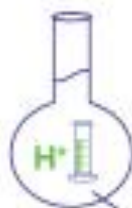
- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC).
- HARRY JOHNSTONE FISHER, PH.D., ANALISIS MODERNO DE LOS ALIMENTOS. ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTOS Y DROGAS. DISTRITO DE BOSTON. EDITORIAL ACRIBIA. ZARAGOZA, ESPAÑA.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

 Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
 INGENIERO QUÍMICO
 DIF 33608



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0370-24 ANÁLISIS QUÍMICO DE ALIMENTO

SOLICITA : SILVIA CAROLINA DIAZ HUANCA

PROYECTO : "USO DE PANELA (*Saccharum officinarum*) Y QUINUA (*Chenopodium quinoa*) PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE YOGUR"

MUESTRAS : PRUEBA 2.

M₁- YOGURT PURO CODIGO: T₁
M₂- YOGURT + 5% QUINUA CODIGO: T₂
M₃- YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (5%) CODIGO: T₃
M₄- YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (10%) CODIGO: T₄
M₅- YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (15%) CODIGO: T₅

DISTRITO : CUSCO.
PROVINCIA : CUSCO.
DEPARTAMENTO : CUSCO.
FECHA DE INFORME : 25/05/24

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	METODO
Hierro (Fe)	mg/100	1.12	2.11	2.19	2.26	2.32	AOAC 2015, 944.02

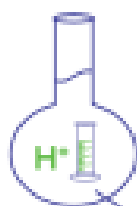
METODO DE ANALISIS:

- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC).
- HARRY JOHNSTONE FISHER, PH.D., ANALISIS MODERNO DE LOS ALIMENTOS, ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTOS Y DROGAS. DISTRITO DE BOSTON. EDITORIAL ACRIBIA ZARAGOZA, ESPAÑA.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
D.P. 23808



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0371-24

ANÁLISIS QUÍMICO DE ALIMENTO

SOLICITA : SILVIA CAROLINA DIAZ HUANCA

PROYECTO : "USO DE PANELA (*Saccharum officinarum*) Y QUINUA (*Chenopodium quinoa*) PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE YOGUR"

MUESTRAS : PRUEBA 3.

M₁-> YOGURT PURO CODIGO: T₁
M₂-> YOGURT + 5% QUINUA CODIGO: T₂
M₃-> YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (5%) CODIGO: T₃
M₄-> YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (10%) CODIGO: T₄
M₅-> YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (15%) CODIGO: T₅

DISTRITO : CUSCO.
PROVINCIA : CUSCO.
DEPARTAMENTO : CUSCO.
FECHA DE INFORME : 25/05/24

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	METODO
Hierro (Fe)	mg/100	1.10	2.09	2.17	2.24	2.30	AOAC 2015, 944.02

METODO DE ANALISIS:

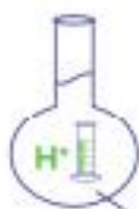
- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC).
- HARRY JOHNSTONE FISHER, PH.D., ANALISIS MODERNO DE LOS ALIMENTOS, ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTOS Y DROGAS. DISTRITO DE BOSTON. EDITORIAL ACRIBIA ZARAGOZA, ESPAÑA.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
COMITÉ DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 23608



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0372-24 ANÁLISIS QUÍMICO DE ALIMENTO

SOLICITA : SILVIA CAROLINA DIAZ HUANCA

PROYECTO : "USO DE PANELA (*Saccharum officinarum*) Y QUINUA (*Chenopodium quinoa*) PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE YOGURT"

MUESTRAS : PRUEBA 4.

M ₁ - YOGURT PURO	CODIGO: T ₁
M ₂ - YOGURT + 5% QUINUA	CODIGO: T ₂
M ₃ - YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (5%)	CODIGO: T ₃
M ₄ - YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (10%)	CODIGO: T ₄
M ₅ - YOGURT + 5% QUINUA + PANELA (15%)	CODIGO: T ₅

DISTRITO : CUSCO.
PROVINCIA : CUSCO.
DEPARTAMENTO : CUSCO.
FECHA DE INFORME : 25/06/24

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	METODO
Hierro (Fe)	mg/100	1.07	2.12	2.20	2.28	2.34	AOAC 2015, 944.02

METODO DE ANALISIS:

- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC).
- HARRY JOHNSTONE FISHER, PH.D., ANALISIS MODERNO DE LOS ALIMENTOS, ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTOS Y DROGAS, DISTRITO DE BOSTON, EDITORIAL ACRIBIA, ZARAGOZA, ESPAÑA.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
OFICINA DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
DIP 23408

Anexo 8. Panel fotográfico de la panela y la harina de quinua empleados en la elaboración del yogurt enriquecido



Anexo 9. Composición química de la leche.

Repetición	Grasa, %	SNG,%	Densidad, g/cm3	Proteína, %	Lactosa, %
1°	2.87	6.74	1.02	2.16	4.09
2°	4.49	7.08	1.02	2.30	4.26
3°	3.76	8.08	1.03	2.66	4.82
4°	2.75	8.44	1.03	2.78	5.04