

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



TESIS

**CONTROL DE CALIDAD Y CONCENTRACION DE HIERRO
DE LOS DESAYUNOS DE QUINUA EXPENDIDOS EN
PUESTOS AMBULATORIOS DEL DISTRITO DE CUSCO -
2024**

PRESENTADO POR:

Br. KASSANDRA ALCCAMARI CUCHILLO

Br. ELUX ESMERALDA PILLCO PAQUILLO

**PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE QUÍMICO
FARMACÉUTICO**

ASESORA

Dra. ANAHI KARINA CARDONA RIVERO

CUSCO – PERÚ

2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

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

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

Control de calidad y concentración de Hierro de los desagües
de Quinua expendidos en puestos ambulatorios del distrito de
Cusco - 2024

Presentado por: Kassandra Alccamari Cuchillo DNI N° 71703748

presentado por: Elva Esmeralda Pillco Paquillo DNI N°: 77668402

Para optar el título profesional/grado académico de
Químico Farmacéutico

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 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 10.....%.

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** las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 04 de Julio de 2025.....



Firma

Post firma Anahi Karina Cardona Rivero

Nro. de DNI 23998511

ORCID del Asesor 0000-0001-6397-9162

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259:471054129

T.CONTROL DE CALIDAD Y DETERMINACION DE HIERRO DE LOS DESAYUNOS EXPENDIDOS EN EL DISTRITO DE CUSCO.d

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:471054129

Fecha de entrega

1 jul 2025, 9:05 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

1 jul 2025, 9:20 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

T.CONTROL DE CALIDAD Y DETERMINACION DE HIERRO DE LOS DESAYUNOS EXPENDIDOS EN EL.....docx

Tamaño de archivo

7.9 MB

140 Páginas

28.274 Palabras

155.960 Caracteres

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía, mi fortaleza por cubrirme con su gran amor, fidelidad todos los días de mi vida.

A mis padres, Lino Alccamari y Martha Cuchillo quienes a lo largo de sus vidas me han inculcado la cultura del trabajo y estudio, Esta tesis es un tributo a vuestra, guía, palabras de aliento y su confianza en mí, gracias por todo el amor que me brindan.

A mis 8 increíbles hermanas(os): Estefany, Nilo, Lenin, Linda, Yulina, Mary Carmen, Nila, Damaris por siempre estar en cada paso que doy, gracias por llenar mi mundo de amor y dulzura. Los amo a tod@s y a cada un@. ¡Este logro es de ustedes también!

A mi abuela Antolina, cuya sabiduría, amor y paciencia me han inspirado en cada paso de mi vida.

A mis familiares, amistades del colegio, instituto y Universidad por sus palabras de motivación en cada paso de mi formación.

Kassandra Alccamari Cuchillo

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme en cada paso de mi desarrollo profesional y darme la fuerza necesaria para seguir adelante.

A mi valiente madre, María de la O Paquillo Ayte, por el amor, apoyo y sacrificio a lo largo de mi formación profesional. Esta tesis es un homenaje a ti.

A mis hermanos Fredy, Nerly, Henry, y Edy, quienes siempre han sido mi fuente de inspiración y apoyo. Gracias por sus palabras de aliento. Los quiero a todos y a cada uno de ustedes. A mi tía Máxima, mis primas y mi cuñado Marco, por los consejos y el apoyo constante que me brindaron durante mi etapa universitaria. ¡Este logro también es suyo!

A mis amigos y amigas, por sus palabras de aliento y las innumerables horas de compañía durante esta travesía académica. Han sido una fuente constante de inspiración y conocimiento, y han jugado un papel fundamental en mi crecimiento personal.

Elux Esmeralda Pilco Paquillo

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios, por habernos acompañado y guiado durante el proceso y culminar este proyecto con éxito.

Expresamos nuestro agradecimiento a la Dra. Anahí Karina Cardona Rivero por su apoyo esencial y experta orientación en el transcurso del trabajo de investigación.

Al Químico Jorge Choquenaira, Químico Melquiades Herrera, Bióloga Elvira Y Químico Farmacéutica Yessica Torres por su apoyo y orientación en el proceso de nuestra investigación.

A nuestras familias por el apoyo incondicional durante el trayecto de nuestra formación profesional.

A nuestros amigos, docentes y compañeros de carrera por las experiencias compartidas, por la constante motivación y consejos para seguir superándonos personal y profesionalmente.

A la escuela profesional de Farmacia y Bioquímica por brindarnos los espacios como los laboratorios que hicieron posible la culminación de nuestra investigación.

A la Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco, por brindarnos el espacio y las oportunidades que hicieron posible nuestro desarrollo académico y personal.

Las tesisas.

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el control de calidad y concentración de hierro de los desayunos de quinua expendidos en puestos ambulatorios del distrito de Cusco. La metodología utilizada fue análisis descriptivo, transversal y prospectivo de 43 muestras de desayuno de quinua, se evaluó el control de calidad microbiológico en base a la norma técnica N° 071-MINSA, y se analizó la concentración de hierro por espectrofotometría de absorción atómica. Resultados: respecto al control fisicoquímico se reporta pH teniendo como media 4.475 en las muestras de la UNSAAC, 4.559 en las muestras de Hospital Regional, 4.557 en las muestras del Colegio Garcilaso y 4.724 en las muestras del Mercado San Pedro y Centro Histórico, en comparación con el Codex Alimentarius las muestras de San Pedro no cumplen con el valor recomendado de pH que es de 4.6 para alimentos preparados. La humedad varía entre un mínimo de 81.27% y máximo de 92.52%. Proteína varía entre un mínimo de 0.12% y máximo 0.37%, estando por debajo de 2.8 % en comparación a la tabla peruana de composición de alimentos cocidos /Ministerio de Salud. Respecto al control microbiológico el recuento de microorganismos aerobios mesófilos, *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli* y *Salmonella sp.*, se encuentran dentro de lo establecido por la norma técnica N°071 /MINSA, en cuanto a *Coliformes* se encontró 3 muestras con valores de 120 NMP /mL y 150 NMP/mL superiores a lo establecidos por la norma técnica, en los resultados de hierro tenemos, en las muestras de la UNSAAC la réplica 1 un valor de 1.095 mg/L y en la segunda réplica un valor de 1.009 mg/L, en las muestras del Hospital Regional la primera réplica un valor de 0.985 mg/L y la segunda réplica un valor de 0.920 mg/L, en las muestras del Colegio Garcilaso la primera réplica un valor de 1.152 mg/L y la segunda réplica un valor de 0.849 mg/L finalmente en las muestras del mercado San Pedro la primera réplica un valor de 0.965 mg/L y la segunda réplica 0.765 mg/L, estando por debajo de 1.6 mg /L en comparación a la tabla peruana de composición de alimentos cocidos. Conclusión: En la evaluación microbiológica el 7% no cumple con las especificaciones establecidas por la norma técnica Sanitaria. Así mismo se logró determinar la concentración de hierro y se observó que existe diferencia de concentración de hierro en las muestras según las zonas de muestreo según la prueba de Kruskal -Willis y referente a la variación de hierro en los desayunos agregado con manzana y manzana-piña existe una ligera similitud según la prueba de U de Mann -Whitney por tanto no tienen un impacto significativo.

Palabras clave: desayuno de quinua, control de calidad, control microbiológico, hierro.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the quality control and iron concentration of quinoa breakfasts sold in outpatient clinics in the district of Cusco. The methodology used was descriptive, cross-sectional and prospective analysis of 43 quinoa breakfast samples, microbiological quality control was evaluated based on technical standard No. 071-MINSA, and iron concentration was analyzed by atomic absorption spectrophotometry. Results: Regarding the physicochemical control, the pH is reported with an average of 4.475 in the UNSAAC samples, 4.559 in the Regional Hospital samples, 4.557 in the Garcilaso School samples and 4.724 in the San Pedro Market and Historic Center samples, compared to the Codex Alimentarius, the San Pedro samples do not comply with the recommended pH value of 4.6 for prepared foods. Humidity varies between a minimum of 81.27% and a maximum of 92.52%. Protein varies between a minimum of 0.12% and a maximum of 0.37%, being below 2.8% compared to the Peruvian table of composition of cooked foods / Ministry of Health. Regarding microbiological control, the count of mesophilic aerobic microorganisms, *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli* and *Salmonella* sp, are within what is established by technical standard No. 071 / MINSA, regarding Coliforms, 3 samples were found with values of 120 NMP / mL and 150 NMP / mL higher than what is established by the technical standard, in the iron results we have, in the UNSAAC samples, replica 1 has a value of 1,095 mg / L and in the second replica a value of 1,009 mg / L, in the Regional Hospital samples the first replicates a value of 0.985 mg / L and the second replicates a value of 0.920 mg / L, in the Garcilaso School samples the first replicates a value of 1,152 mg / L and the second replicates a value of 0.849 mg / L finally in the San Pedro market samples the first replicates a value of 0.965 mg / L and the second replicates 0.765 mg / L, being below 1.6 mg / L compared to the Peruvian table of composition of cooked foods Conclusion: In the microbiological evaluation, 7% does not comply with the specifications established by the Sanitary technical standard. Iron concentrations were also determined, and differences in iron concentration were observed in the samples based on the Kruskal-Willis test. Regarding the variation in iron in the apple- and apple-pineapple breakfasts, there was a slight similarity according to the Mann-Whitney U test; therefore, the impact was not significant.

Keywords: quinoa breakfast, quality control, microbiological control, iron.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	IV
ABSTRACT	V
ABREVIATURAS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVI
CAPÍTULO I	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	4
1.6. HIPÓTESIS	5
1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL	5
CAPÍTULO II	6
2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	6
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	6
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	8
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	11
2.2 BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS	13
2.2.1 ALIMENTO.....	13
2.2.1.1 CLASIFICACION DE ALIMENTOS.....	13

2.2.2	DESAYUNO	14
2.2.2.1	BENEFICIOS DEL DESAYUNO:	14
2.2.2.2	COMPOSICIÓN Y CALIDAD NUTRICIONAL DEL DESAYUNO:	14
2.2.3	QUINUA	15
2.2.3.1	ASPECTOS GENERALES	15
2.2.3.2	PROPIEDADES NUTRICIONALES DE QUINUA	16
2.2.3.3	PROPIEDADES FUNCIONALES	17
2.2.4	HIERRO	18
2.2.4.1	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL HIERRO	18
2.2.5.	ANÁLISIS FISICOQUÍMICO EN ALIMENTOS	20
2.2.6.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN ALIMENTOS	24
2.2.6.1.	CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS	25
2.2.6.2.	TIPOS DE CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS	25
2.2.7.	MICROORGANISMOS INDICADORES DE CONTAMINACIÓN	26
2.2.8.	MÉTODO DE ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.	30
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	33
CAPÍTULO III		34
3.1	MATERIALES	34
3.1.1	MATERIAL DE ESTUDIO	34
3.1.2	MATERIALES DE CAMPO	34
3.1.3	MATERIALES DE LABORATORIO	34
3.1.4	EQUIPOS	34
3.1.5	EQUIPOS DE GABINETE	35

3.1.6 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	35
3.1.7 REACTIVOS.	35
3.2 LUGAR DE ESTUDIO	35
3.2.1 UBICACIÓN, TIEMPO DE ESTUDIO	35
3.2.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	36
3.2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	37
3.2.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	38
3.3. IDENTIFICACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	39
3.3.1. VARIABLES	Error! Bookmark not defined.
3.3.2. VARIABLE IMPLICADAS	39
3.3.2.1 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL DESAYUNO DE QUINUA.....	39
3.3.2.2 CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA	40
3.3.2.3 DETERMINACIÓN DE HIERRO.....	42
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE	43
3.4.1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	45
3.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	46
3.5.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO	46
3.5.2 METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	49
3.5.3 METODOLOGÍA PARA LA CONCENTRACIÓN DE HIERRO POR ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	53
3.5.4 TÉCNICAS PARA PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	54
CAPITULO IV	55
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	55

4.1. DE LA DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LOS DESAYUNOS DE QUINUA EXPENDIDOS EN PUESTOS AMBULATORIOS DEL DISTRITO DEL CUSCO.....	55
4.2.- DE LA EVALUACION DE CALIDAD MICROBIOLOGICA DE LOS DESAYUNOS DE QUINUA EXPENDIDOS EN PUESTOS AMBULATORIOS DEL DISTRITO DEL CUSCO	61
4.3. DE LA DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE HIERRO EN LOS DESAYUNOS DE QUINUA EXPENDIDOS EN PUESTOS AMBULATORIOS DEL DISTRITO DE CUSCO MEDIANTE ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.....	66
4.4. DE LA DETERMINACIÓN DE DIFERENCIA CUANTITATIVA DE LA CONCENTRACIÓN DE HIERRO ENTRE LAS ZONAS DE VENTA AMBULATORIA DEL DISTRITO DE CUSCO.	69
4.5. DE LA VERIFICACIÓN SI EXISTE DIFERENCIA CUANTITATIVA DEL HIERRO EN LOS DESAYUNOS DE QUINUA AGREGADOS SÓLO CON MANZANA Y CON MANZANA Y PIÑA.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Concentración de nutrientes de Quinoa	16
Tabla N° 2. Características Físico Químicas de Quinoa	18
Tabla N°3. Requerimientos de la ingesta de hierro diario.	20
Tabla N°4. Criterios microbiológicos de la calidad sanitaria para Alimentos	29
Tabla N°5. Distribución de zonas de recolección de muestras	38
Tabla N°6. Definición operacional variable fisicoquímico:	39
Tabla N° 7. Definición operacional variable de <i>Aerobios Mesófilos</i>	40
Tabla N°8. Definición operacional variable de <i>Staphylococcus Aureus</i>	40
Tabla N°9. Definición operacional variable <i>Escherichia coli</i>	41
Tabla N°10. Definición operacional variable recuento de <i>coliformes</i>	41
Tabla N°11. Definición operacional variable de <i>Salmonella spp</i>	42
Tabla N°12. Definición operacional de la concentración de hierro mg/L	42
Tabla N°13. Operacionalización de variables	43
Tabla N°14. Características fisicoquímicos (ph, humedad, proteínas) de los desayunos de quinoa expendidos en diversas zonas del cusco.	55
Tabla N°15. Prueba post-hoc de Tukey para evaluar diferencia intergrupos en el parámetro fisicoquímico de proteína.	59
Tabla N°16. Criterios microbiológicos evaluados en los desayunos de quinoa expendidos en puestos ambulatorios del distrito de Cusco	61
Tabla N°17. Análisis descriptivo de las concentraciones de hierro cuantificado en los desayunos de quinoa expendidos en diversas zonas del distrito de Cusco.	66
Tabla N°18. Análisis descriptivo y evaluación de normalidad de las concentraciones de hierro en las muestras de desayuno expendidos en diversas zonas del Cusco.	69

Tabla N°19. Análisis, mediante la prueba de Levene, de la homogeneidad de varianzas (homocedasticidad) de las concentraciones de hierro en los desayunos expendidos entre las zonas del distrito del Cusco.	71
Tabla N°20. Análisis de comparación entre las concentraciones de hierro de las zonas de expendio.	72
Tabla N°21. Prueba post-hoc de Dunn para evaluar diferencia intergrupos de las concentraciones de hierro, entre las zonas y réplicas.	72
Tabla N°22. Análisis descriptivo y evaluación de la normalidad de las concentraciones de hierro en muestras de desayunos con agregado de manzana y manzana con piña expendidos en diferentes puestos de desayunos del distrito de Cusco, considerando zona de muestreo y réplica.	74
Tabla N°23. Análisis descriptivo y evaluación de la normalidad de las concentraciones de hierro en muestras de desayunos con agregado de manzana y manzana con piña expendidos en diferentes puestos de desayunos del distrito de Cusco, sin considerar zona de muestreo ni réplica.	76
Tabla N° 24. Análisis de comparación entre las concentraciones de hierro de acuerdo con el tipo de agregado.	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Quinoa Willd	15
Figura N°2. Proliferación de microorganismos según pH.....	22
Figura N°3. Componentes fundamentales de un equipo de Absorción Atómica	32
Figura N°4. Mapa de ubicación del Distrito del Cusco	36
Figura N°5. Diagrama de cajas y bigotes combinado con la curva de normalidad, presentado para cada parámetro fisicoquímico y zona de expendio.	56
Figura N°6. Conteo de puestos que cumplen con los criterios microbiológicos considerados en la investigación, de acuerdo con las zonas establecidas.	62
Figura N°7. Porcentaje de cumplimientos de criterios microbiológicos	65
Figura N°8. Diagrama de cajas y bigotes combinado con la curva de normalidad, presentado para las concentraciones de hierro de acuerdo con sus zonas de muestreo y sus réplicas.	70
Figura N° 9. Diagrama de cajas y bigotes de las concentraciones de hierro de acuerdo con el tipo de agregado, zonas de muestreo y réplicas.	75
Figura N°10. Diagrama de cajas y bigotes de las concentraciones de hierro de acuerdo con el tipo de agregado.	77

ÍNDICE DE FLUJOGRAMAS

Flujograma N°1.Procedimiento general de la metodología.....	46
Flujograma N°2.Procedimiento de control fisicoquímico	48
Flujograma N°3. Procedimiento de control microbiológico	52
Flujograma N°4. Procedimiento de determinación de hierro	53

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1.Cuestionario de recolección de datos	91
Anexo N°2.Constancia de haber realizado el control fisicoquímico-UNSAAC	93
Anexo N°3. Ficha de recolección de los datos microbiológicos	95
Anexo N°4.Determinación de hierro por espectrofotometría de absorción atómica	99
Anexo N°5.Receta de preparación del desayuno de quinua	102
Anexo N°6.Medios de cultivo para el análisis microbiológico	104
Anexo N°7.Registro de empadronados	108
Anexo N°8.Registro Fotográfico.....	111
Anexo N°9.Resolucion de norma técnica sanitaria N°071 MINSA/DIGESA	117
Anexo N°10.Tabla para determinar Coliformes número, mas probable (NMP)	119
Anexo N°11. Preparación de blanco y patrón estándar	120

ABREVIATURAS

AOAC: Asociación de Químicos Analíticos Oficiales

AGAR S-S: Agar Salmonella – Shigella

BPM: Buenas prácticas de manufactura

DIGESA: Dirección general de salud

DRI: Ingestas dietéticas recomendadas e ingesta adecuada

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

G: gramos

MINSA: Ministerio de salud

NTP: Norma técnica peruana

ML: Mililitros

mg/L: Miligramos por litro

NMP: Número más probable

OMS: Organización Mundial de la Salud

pH: Potencial de hidrogeno

PCA: Agar Plate Count

PBA: Agar Baird Parker

RM: Resolución ministerial

UFC: Unidades formadoras de colonia

PCC: Punto crítico de control

HACCP: Análisis de peligros y punto crítico de control

ETA: Enfermedades de transmisión alimentaria

BPMA: Buenas prácticas de manufactura en alientos

PGH: Principios generales de higiene

OEA: Organización de estados americanos

FDA: Administración de alimentos y medicamentos

INTRODUCCIÓN

La comercialización de preparaciones a base de cereales andinos en espacios públicos es una práctica extendida en nuestro país Perú; Esta actividad presenta tanto ventajas como desventajas significativas. Por un lado, contribuye a generar ingresos para las familias al ofrecer productos a precios accesibles y al evitar los gastos asociados con el alquiler de locales y el pago de impuestos (1).

Por otra parte, existe preocupaciones en términos de salud pública, ya que se desarrolla en condiciones donde la manipulación de alimentos no siempre se realiza con los estándares adecuados. Además, existe incertidumbre respecto al valor nutricional de estos productos a base de cereales andinos que deberían proporcionar(1).

Según datos proporcionados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 1,8 millones de personas fallecen anualmente debido a enfermedades diarreicas, y más de 9,000 individuos mueren como resultado de la ingestión de alimentos contaminados o no aptos para el consumo (2).

En Cusco, el porcentaje de brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) ha sido significativo en comparación con otras regiones del Perú. En el periodo 2014-2018, Cusco fue uno de los departamentos con mayor número de brotes, acumulando el 41,9% del total nacional. En 2016, la ciudad de Cusco también reportó un alto número de brotes (10).

En el departamento de Cusco, la prevalencia de diarrea es mayor en el área urbana (24%) que en el área rural. La diarrea con sangre es más común en el área rural, con un 6.1% de prevalencia. (10).

La evaluación de la calidad microbiológica juega un papel crucial en este contexto, ya que permite evaluar la calidad y seguridad de las materias primas, productos alimenticios y los estándares establecidos para el producto final(3).Este enfoque garantiza que los alimentos cumplan con los requisitos de inocuidad necesarios para proteger la salud pública y prevenir la propagación de enfermedades transmitidas(4).La NTP N°071 tiene como objetivo establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y

bebidas en estado natural, elaborados o procesados para ser considerados aptos para el consumo humano (39).

Para abordar estos riesgos, se han desarrollado las Buenas Prácticas de Manipulación Alimentaria (BPMA), las cuales han sido refinadas por el Codex Alimentarius con el propósito de salvaguardar la salud de los consumidores. Estas prácticas establecen pautas y procedimientos que garantizan la seguridad alimentaria y la calidad de los productos, asegurando que se cumplan estándares óptimos desde que se produce el producto hasta su consumo final (5).

Los Principios Generales de Higiene en los Alimentos (PGH) son un conjunto de medidas esenciales para asegurar la inocuidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción hasta el consumidor. Estos principios son fundamentales para prevenir la contaminación y el deterioro de los alimentos, protegiendo la salud pública, el objetivo principal de los PGH es: Garantizar que los alimentos sean seguros y aptos para el consumo humano, evitando enfermedades transmitidas por alimentos, proteger la salud pública y la economía, minimizando los riesgos asociados con la manipulación y el consumo de alimentos (5).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que una alimentación saludable es clave para prevenir el déficit nutricional, por lo que es esencial mantener una dieta equilibrada, la cual ofrezca beneficios como el fortalecimiento del sistema inmunológico. La falta de una dieta adecuada puede llevar a contraer diversas enfermedades, y el hierro es un mineral esencial y fundamental para las capacidades mentales y motoras de las personas; su deficiencia está directamente relacionada con la pérdida de estas habilidades; el hierro desempeña un rol crucial en varios procesos metabólicos, como el transporte de oxígeno, el metabolismo oxidativo y el crecimiento celular, y su consumo ayuda a disminuir la prevalencia de la anemia por deficiencia de hierro en la población(6).

El grano de la quinua dentro de su composición tiene todos los minerales con una concentración mayor que los otros cereales, su contenido de hierro es de 4.57 mg/100 g de peso seco, el cual es objeto de nuestro estudio determinar la concentración de hierro en nuestras muestras estudiadas (7).

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los departamentos del Perú como Cusco, la venta de alimentos como desayunos en la vía pública ha ido incrementándose con el tiempo. Entre los desayunos más comunes se encuentra la quinua, debido a su valor nutricional y su bajo costo. Sin embargo, se desconoce si se utilizan ingredientes e insumos de alta calidad, ni se sigan procedimientos adecuados de preparación y conservación que aseguren la seguridad y mantengan el valor nutricional de los productos hasta su distribución(8).

Entre los consumidores habituales de estos desayunos en la vía pública, se destaca una mayor demanda por parte de estudiantes universitarios, preuniversitarios y escolares. Durante esta etapa, es crucial contar con una nutrición adecuada para asegurar un óptimo rendimiento académico. Por lo tanto, la disponibilidad de alimentos nutritivos y accesibles en estos puntos de venta puede jugar un papel significativo en el apoyo a las necesidades dietéticas y energéticas de los estudiantes durante sus jornadas educativas(9).

Dentro de la composición nutricional de la quinua, se destaca la presencia de hierro, un elemento crucial para la prevención de la anemia. Cusco, como uno de los departamentos de Perú con un alto índice de anemia, podría beneficiarse especialmente con el consumo de desayunos de quinua si su calidad es buena. Al garantizar que este mineral esté presente en los productos derivados de la quinua, se puede contribuir a abordar este problema de salud pública y promover una mejor salud en la población local(7).

Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) forman parte del problema de salud pública que va en aumento a nivel mundial. Los brotes de estas enfermedades afectan significativamente la economía de países, familias e individuos, debido a su alta incidencia, morbilidad y mortalidad. De acuerdo a los reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año alrededor de 600

millones de personas, lo que equivale a 1 de cada 10 habitantes, enferman por consumir alimentos o agua contaminados, mientras que 420,000 mueren por esta causa, siendo los niños menores de 5 años los más afectados . Las ETA surgen por la ingesta de alimentos o bebidas contaminadas con microorganismos patógenos, afectando tanto a individuos como a comunidades. Sus síntomas más frecuentes incluyen trastornos del sistema digestivo como: diarrea, vómitos y dolor abdominal, aunque también pueden presentarse fiebre, hepatitis, afecciones neurológicas, choque séptico, insuficiencia multiorgánica e incluso la muerte, lo que da lugar a una carga considerable en términos de discapacidad y mortalidad. En nuestro país los brotes de ETA van en aumento cada año por esta situación se requiere fortalecimiento de la vigilancia a nivel nacional y nuestro departamento de Cusco no es ajeno en la distribución estadística ,según el reporte de DIGESA/CUSCO en el año 2024 se presentaron 4 casos de enfermedades transmitidas por alimentos en la Provincia de Canas y 4 Casos en la Provincia de Paucartambo ,en los antecedentes de estudio se encontró E. Coli y Coliformes totales en algunas muestras de desayuno de quinua y maca estudiados (10).

Con este estudio se busca evaluar el control de calidad fisicoquímica, microbiológica y cuantificar el contenido de hierro, en los desayunos de quinua que se venden en puestos ambulatorios del distrito de Cusco. Este análisis busca proporcionar información relevante sobre la seguridad y el valor nutricional de estos productos, dada la alta demanda por parte de los consumidores. Los resultados obtenidos contribuirán a mejorar la calidad de estos desayunos y servirán como base para implementar medidas que garanticen la inocuidad y el valor nutricional de los alimentos comercializados en esta área específica.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cumplirá con la calidad y cuál será la concentración de hierro en los desayunos de quinua expendidos en puestos ambulatorios del distrito de Cusco -2024?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1.OBJETIVO GENERAL

Evaluar la calidad y concentración de hierro de los desayunos de quinua expendidos en puestos ambulatorios del distrito de Cusco -2024.

1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar las características fisicoquímicas (pH, humedad, proteína) de los desayunos de quinua expendidos en puestos ambulatorios del distrito de Cusco.
2. Evaluar la calidad microbiológica de los desayunos de quinua expendidos en puestos ambulatorios del distrito de Cusco en base a la Norma Técnica Sanitaria N°071 MINSA/DIGESA.
3. Determinar la concentración de hierro en los desayunos de quinua expendidos en puestos ambulatorios del distrito de Cusco con espectrofotometría de absorción atómica.
4. Determinar la diferencia cuantitativa del hierro entre las zonas de venta ambulatoria del distrito de Cusco.
5. Verificar si existe diferencia cuantitativa del hierro en los desayunos de quinua agregados con manzana y manzana-Piña.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En la aplicabilidad: Durante cinco años consecutivos, el Perú ha liderado el ranking mundial en la exportación de quinua. Estados Unidos se posiciona como el principal receptor de las exportaciones de este producto. Las regiones más destacadas en la producción peruana son Puno, Ayacucho, Cusco y Arequipa los cuales suman en conjunto el 66,90% de la producción. La difusión de las propiedades nutricionales de la quinua por parte de FAO en 2013, junto con la declaración del “Año Internacional de la Quinua”, favoreció su consumo a nivel mundial. Esta promoción ha sido clave para incrementar significativamente el consumo global de la quinua (11). Así, es fundamental que los desayunos de quinua comercializados cumplan con las normas de salubridad establecidas por la NTP N°071 y proporcionen un adecuado aporte nutricional a la población en general.

En la prioridad: La quinua, conocida como el grano andino milenario, ha ganado popularidad debido a su composición nutricional como alimento. La elevada cantidad de proteínas que contiene se atribuye a una combinación equilibrada de aminoácidos esenciales. Además, la quinua contiene ácidos grasos esenciales, antioxidantes, fibra, minerales y vitaminas. Por estas razones, el consumo ha experimentado un notable incremento tanto a nivel nacional como internacional(12). Exactamente, es crucial llevar a cabo investigaciones que analicen las condiciones de manejo de la quinua, con el objetivo de informar sobre aspectos como las condiciones físico-químicas y microbiológicas del producto, así como la cuantificación de hierro para evaluar su valor nutricional. Mediante una comprensión más profunda de estas características, es posible tomar medidas apropiadas para potenciar la calidad de los productos derivados de la quinua y fomentar su consumo como una alternativa saludable y nutritiva.

En el aporte al conocimiento: El presente estudio es de gran importancia informativa, ya que permitirá informar sobre el control de calidad fisicoquímico y microbiológico del desayuno de quinua y su aporte nutricional de hierro. Además, servirá como una valiosa fuente de información para las autoridades municipales e institucionales. Estos hallazgos podrán ser utilizados para implementar medidas y

políticas que contribuyan a mejorar la sanidad y la calidad en el expendio de estos desayunos de quinua que son consumidos en la ciudad de Cusco. En última instancia, esta investigación tiene el potencial de asegurar que los consumidores obtengan alimentos de calidad nutricional y seguros, así promoviendo la salud pública en la comunidad.

1.5. Limitaciones de la Investigación

Dentro de las limitaciones que pueda tener el trabajo están:

- Poca colaboración de los ambulantes que comercializan desayunos de quinua para brindar datos, para lo cual se concientizo a los vendedores sobre la importancia del estudio.
- Elevado costo de los análisis en laboratorio. Se optó por la realización de los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y determinación de hierro en la Universidad para minimizar costos y se optimizó el tiempo trabajando a diario en conjunto con los especialistas.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

Los desayunos de quinua comercializados en el distrito de Cusco no cumplen con los lineamientos de calidad microbiológica según la Norma Sanitaria N°071 MINSA/DIGESA y contienen hierro en cantidades adecuados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Bermúdez D. Evaluación tecnológica de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad Piartal como espesante alimentario obtenida bajo diferentes condiciones de proceso. Universidad de La Salle, Bogotá -2017.

El objetivo del presente trabajo fue llevar a cabo una evaluación tecnológica de la harina de quinua variedad Piartal como espesante alimentario en contraste con la harina de trigo comercial, empleando diversas condiciones de procesamiento para su producción. Para llevar a cabo la evaluación, se diseñó un experimento factorial 22, en el cual la unidad experimental consistió en 100 g de harina de quinua. Los factores de proceso considerados fueron la temperatura de secado y la concentración de la solución quinua/agua, en la cual se realizó la evaluación (25 % y 30 % p/p). En los resultados observó que la harina de quinua secada a 110 °C exhibió una mayor capacidad de retención de agua, con un 3,5 %, y un contenido de humedad más alto, de 6,3 %. Por otro lado, la muestra de harina de quinua secada a 120 °C mostró una mayor solubilidad en agua, con un índice de solubilidad del 7,7 %, junto con un mayor contenido de proteína, que fue del $17,5 \pm 0,01$ %, lo cual presentó una relación inversamente proporcional entre proteína y humedad. Se concluye que la harina de quinua representa un prometedor agente espesante que tiene el potencial de sustituir a la harina de trigo en diversas aplicaciones alimentarias(13).

Campuzano S.,Mejia D.,Ibarra C .Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca-2015.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad microbiológica de algunos alimentos preparados y servidos en puestos ambulantes cercanos a universidades en Bogotá D.C. Para llevar a cabo la evaluación, se realizaron recuentos de *mesófilos aerobios*, mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, esporas

de *Clostridium sulfito* reductor, determinación de coliformes totales y fecales e investigación de *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes*. Los resultados obtenidos en este estudio en Bogotá D.C. indican que la mayoría de los puestos de venta ambulante de alimentos presentan un alto riesgo sanitario. Es necesario implementar un control más riguroso por parte de las autoridades competentes, así como proporcionar mayor información y capacitación tanto a los vendedores como a los consumidores de estos alimentos.(1).

Gómez D. Relación entre el cumplimiento del reglamento de ventas de alimentos en la vía pública y los resultados de análisis microbiológico de los alimentos preparados en la plaza del municipio de San Francisco el Alto, Totonicapán. Universidad de San Carlos de Guatemala. -2015.

El objetivo del presente trabajo fue establecer la relación entre el cumplimiento del Reglamento de Venta de Alimentos en la Vía Pública y los resultados del análisis microbiológico de alimentos preparados en la plaza de la cabecera Municipal de San Francisco el Alto, Totonicapán. Se llevó a cabo una investigación descriptiva transversal en 153 puestos de venta de alimentos en la vía pública, seleccionados aleatoriamente. Se emplearon boletas para diagnosticar la ubicación y tipos de alimentos preparados, así como para observar el cumplimiento de 32 aspectos del reglamento. Además, se recolectaron muestras de alimentos preparados para analizar los niveles de *coliformes totales* (CT), *coliformes fecales* (CF) y *E. coli* (EC). Los resultados revelaron que, de las 700 ventas registradas en el servicio de salud del municipio, solo se ubicaron 430. Respecto al reglamento, el 65% no cumplía adecuadamente, el 29% cumplía parcialmente y solo el 6% cumplía de manera adecuada. En cuanto a las muestras analizadas, el 15% presentó niveles elevados de CT, el 5% de CF y el 1% de *E. coli*, todos por encima de 100 UFC/g. En conclusión, no se encontró una relación significativa entre los resultados del análisis microbiológico de los alimentos preparados y el cumplimiento del reglamento, por lo tanto, es necesario considerar otros factores como la temperatura y el agua para abordar eficazmente la seguridad alimentaria en este contexto(14).

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Caceres.C.Silvia .Evaluación de la calidad de los granos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) cocida por el método convencional y la tecnología sous vide. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano,Puno-2022 .

El estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de dos métodos de cocción (convencional y sous vide) sobre la calidad de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) cocida. Se analizaron características físicas (textura, color, humedad y actividad del agua), nutricionales (proteínas, carbohidratos, grasas, cenizas y energía total) y sensoriales, utilizando dos variedades de quinua (Salcedo INIA y Real). El método convencional consistió en un tratamiento a 85 °C durante 20 minutos, mientras que el método sous vide se sometió a dos tratamientos a 80 °C y 70 °C durante 3 horas. Los resultados mostraron un efecto significativo en las características físicas; la textura se conservó mejor con el método sous vide (5.52 - 20.26 N), en comparación con el método convencional (1.47 - 3.98 N). El color presentó una variación menor con el método sous vide, con una luminosidad de 51.72, a* de 0.67 y b* de 16.53. La humedad fue del 56% en el sous vide y del 80.3% en el convencional. En cuanto a las características nutricionales, ambos métodos y variedades mostraron un efecto significativo, siendo los valores más altos de proteína en el método sous vide (6.0 - 7.2%), frente al 2.8% en el método convencional. En cuanto a las características sensoriales, el método sous vide mostró mayor aceptabilidad y preferencia por parte de los consumidores. En conclusión, el método sous vide demostró ser óptimo para preservar la calidad de varias características de la quinua cocida, además de contribuir a extender su vida útil para el consumo.(15).

Huapaya. E.Salazar J.,Vera R.Calidad nutricional de desayunos ofrecidos en puestos de venta ambulatoria y nivel de conocimiento sobre alimentación de sus vendedores en el Cercado de Lima . Universidad Nacional Mayor de San Marcos -2011.

El objetivo del presente trabajo fue analizar la calidad nutricional, tanto en términos de aspectos nutricionales como sanitarios, de los desayunos ofrecidos en puestos

de venta ambulante, así como evaluar el conocimiento sobre alimentación de los vendedores de desayunos. En la evaluación del valor nutricional de los cuatro tipos de desayunos evaluados (tipo 1: quinua y pan con tortilla, tipo 2: quinua y pan con huevo, tipo 3: soya y pan con palta, tipo 4: soya y pan con camote), se observó que los desayunos de tipo 1 y tipo 2 exhibieron una alta densidad energética pero una baja densidad de nutrientes, mientras que los del tipo 3 y 4 mostraron una baja densidad energética. En cuanto al aspecto sanitario, el 70% de los desayunos evaluados obtuvieron un puntaje regular. En relación al nivel de conocimiento de los vendedores sobre alimentación, solo el 15% alcanzó un puntaje alto. De acuerdo a los resultados de Ilegua se llegó a la conclusión de que Los desayunos que se venden en la vía pública del centro de Lima no cumplen con los estándares de calidad nutricional adecuados(16).

Sabino R.A.Determinación de Hierro y Cobre en alimentos: Maca (*Lepidium peruvianum*), Muña (*Minthostachys mollis*) y Cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) por espectroscopía de absorción atómica a la llama. Universidad Nacional del Santa Chimbote-2016.

El objetivo de este estudio fue determinar cuantitativamente los niveles de Hierro y Cobre presentes en la Maca (*Lepidium peruvianum*), Muña (*Minthostachys mollis*) y Cañihua (*Chenopodium pallidicaule*). Las muestras fueron recolectadas en el mercado el Progreso de Chimbote. El objetivo fue obtener información sobre los rangos de concentración de estos elementos en las plantas, con el fin de contribuir a la creación de una base de datos sobre alimentos ricos en cobre y hierro. Para el análisis de las muestras, se empleó Espectrofotometría de Absorción Atómica en su modalidad Llama, utilizando un equipo de la marca Buck Scientific 210 VGA para los elementos hierro y cobre. En base a los resultados obtenidos, se concluyó que las plantas Maca (*Lepidium meyenii*), Muña (*Minthostachys mollis*) y Cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) son alimentos ricos en Hierro y Cobre, los cuales son nutrientes esenciales para prevenir la anemia y problemas cardiovasculares, respectivamente. La Muña (*Minthostachys mollis*) mostró el contenido más alto de Hierro, con un resultado de 20.64 mg/100g, mientras que el Maca (*Lepidium peruvianum*) obtuvo el valor más alto de Cobre, con 4.156 mg/100g. Por otro lado,

la Cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) presentó los valores más bajos de Hierro (14.9 mg/100g) y Cobre (1.136 mg/100g) obtenidos en el estudio(17).

Huarhua C. S. Calidad microbiológica de las bebidas a base de quinua, cañihua y la satisfacción en los pobladores del distrito de San Miguel de Puno, octubre – diciembre 2021. Universidad María Auxiliadora Puno-2022.

El objetivo del presente trabajo fue analizar la condición microbiológica de las bebidas elaboradas a base de quinua y cañihua, así como su relación con la satisfacción de los habitantes del distrito de San Miguel de Puno, durante el período de octubre a diciembre de 2021. Para ello, utilizaron cinco muestras tanto en la primera fase como en la segunda fase del estudio para el análisis microbiológico: dos muestras dentro del mercado ACMIR y tres muestras de su entorno. Las muestras para el análisis microbiológico se llevaron al laboratorio, mientras que para la evaluación de la satisfacción se aplicó un cuestionario específico. Los resultados obtenidos para la evaluación microbiológica de las bebidas a base de quinua y cañihua mostraron que, en la primera fase del estudio, la muestra N°2 (bebida a base de cañihua) y la muestra N°4 (bebida a base de quinua) presentaron la presencia de aerobios mesófilos viables, coliformes y *Escherichia coli* en cantidades mínimas. Sin embargo, en la segunda fase del estudio, no se detectó la presencia de microorganismos en las muestras analizadas de bebidas a base de quinua y cañihua, tanto dentro del mercado ACMIR como en su entorno(18).

Se concluye que, en la primera fase de la encuesta, se observó que la satisfacción en relación a las condiciones de expendio fue "Insatisfecho", la calidad percibida del puesto fue "indecisa", y la percepción del valor de la bebida osciló entre

"Insatisfecho" e "indeciso". En la segunda fase de la encuesta, la satisfacción en relación a las condiciones de expendio fue "Satisfecho", la calidad percibida del puesto fue "Satisfecho", y la percepción del valor de la bebida fue "Satisfecho"(18).

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Echarri E.R. Evaluación Bacteriológica en desayunos Maca y Quinua de venta ambulatoria de la Ciudad de Cusco. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco-2023.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la presencia de bacterias en los desayunos elaborados con quinua y maca, que son vendidos en puestos de venta ambulante en la ciudad del Cusco. Se analizaron un total de 50 muestras de desayunos elaborados con maca y quinua, con el fin de evaluar su calidad bacteriológica. Este análisis incluyó el recuento de aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *coliformes* y la detección de *Salmonella spp.* Los resultados mostraron una variabilidad en la concentración de bacterias en los desayunos de maca en diferentes distritos, lo que sugiere diferencias en las condiciones de higiene y manipulación de los alimentos en cada área. Es importante tener en cuenta estos hallazgos para mejorar las prácticas de preparación y venta de alimentos y así garantizar la seguridad alimentaria de los consumidores.

Se concluyó que según los límites microbiológicos establecidos por la Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA (Norma Técnica de Salud N° 071- MINSA/DIGESA-V.01), el 52% de las muestras de desayunos de maca están por debajo del límite permisible, lo que las hace aceptables según la normativa, mientras que el 48% de las muestras se encuentran por encima del límite y, por lo tanto, son rechazables.

En el caso de los desayunos de quinua, el 64% de las muestras están por debajo del límite permisible establecido por la normativa, lo que las hace aceptables, mientras que el 36% de las muestras evaluadas superan este límite y son consideradas como rechazables(9).

Cahuata P.P.Evaluación bacteriológica en jugos de frutas expendidos en el mercado de abastos de San Pedro – Cusco. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco-2023.

El objetivo de este estudio fue analizar la presencia de bacterias indicadoras de riesgo para la salud pública en jugos de frutas comercializados en el mercado de abastos de San Pedro – Cusco. Metodología se llevó a cabo una evaluación

microbiológica en 58 muestras de jugo, sometiéndolas a cuatro procedimientos para detectar la presencia de *aerobios mesófilos*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella sp*, utilizando placas **Petrifilm™**. Los resultados fueron comparados con los criterios microbiológicos establecidos por el Ministerio de Salud, según la Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA, que aprueba la NTS N° 071-MINSA/DIGESA; en la cuantificación de *Aerobios Mesófilos*, el 53% de las muestras cumplió con los criterios microbiológicos, mientras que el 43% superó los límites permitidos, en el recuento de *Escherichia coli*, solo el 3% de las muestras estuvo dentro de los límites microbiológicos establecidos, mientras que el 97% los excedió, en cuanto a *Staphylococcus aureus*, el 38% de las muestras analizadas se encontró dentro de los criterios microbiológicos, mientras que el 62% los superó, en el análisis de *Salmonella sp*, no se detectó su presencia en ninguna de las muestras, por lo que el 100% cumplió con los criterios microbiológicos.

Se concluyo que solo el 3% de las muestras analizadas fueron consideradas microbiológicamente aptas para el consumo humano, ya que cumplieron con los estándares establecidos para los cuatro microorganismos evaluados (*aerobios mesófilos*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella sp*).

Aquino BO; Auccapuma AR. Cuantificación de aluminio y control de calidad microbiológica de jugos de naranja extraídos con exprimidor de metal por los vendedores ambulantes de los distritos de Santiago y Cusco. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco -2019.

El objetivo de este estudio fue cuantificar la presencia de aluminio y evaluar la calidad microbiológica de los jugos de naranja extraídos con exprimidores de metal por vendedores ambulantes en los distritos de Santiago y Cusco durante el año 2018. Metodología, para la cuantificación de aluminio, se utilizó espectroscopia de absorción atómica con llama en el control microbiológico se realizó conforme a la norma sanitaria establecida por la Resolución Ministerial NTS N° 071-MINSA/DIGESA, que define los criterios microbiológicos de calidad e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano. Se recolectaron 45 muestras en los distritos de Santiago y Cusco. Resultados, el 100% de las muestras analizadas presentaron concentraciones de aluminio superiores a los valores permitidos por la

OMS y MINSA/DIGESA, superando el límite de 0.2 mg/L, en el análisis microbiológico, se encontraron coliformes con una concentración máxima de $5.57 \times 10^2 \text{ UFC}/100\text{mL}$, para aerobios mesófilos, los valores oscilaron entre $27 \times 10^2 \text{ UFC}/\text{mL}$ y $54 \times 10^2 \text{ UFC}/\text{mL}$, sin exceder los límites establecidos por DIGESA/MINSA, no se detectó crecimiento de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ni *Salmonella sp*, lo que indica que los jugos expendidos cumplen con los criterios microbiológicos establecidos.

Se concluye que, si bien los jugos de naranja analizados cumplen con los estándares microbiológicos de inocuidad, la elevada concentración de aluminio representa un riesgo para la salud pública, lo que resalta la necesidad de un control más riguroso en la preparación y venta de estos productos.

2.2 BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS - CONCEPTUAL

2.2.1 ALIMENTO

Se considera alimento a cualquier sustancia, ya sea elaborada, semielaborada o en su estado natural, destinada al consumo humano e incluye bebidas, gomas de mascar y cualquier otra sustancia utilizada en la preparación o tratamiento de alimentos. Se excluyen de esta categoría los productos cosméticos, el tabaco y las sustancias destinadas únicamente a la medicina. Los alimentos proceden de fuentes vegetales, animales o fúngicas, y una vez ingeridos, proporcionan al organismo nutrientes esenciales como proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales(21).

2.2.1.1 CLASIFICACION DE ALIMENTOS

Alimentos Naturales (sin procesar): se refiere a los productos obtenidos de la naturaleza, ya sea de origen vegetal, como verduras, leguminosas, tubérculos, frutas, nueces y semillas, o de fuentes animales, incluyendo pescados, mariscos, carnes de bovino, aves de corral, animales autóctonos, huevos, leche entre otros. Un requisito esencial para que un alimento sea considerado no procesado es la ausencia de sustancias adicionales como azúcar, sal, grasas, edulcorantes, aditivos.

Alimentos mínimamente procesados: son productos naturales que han sufrido alteraciones leves sin la adición de sustancias externas. Normalmente se sustrae una

parte mínima del alimento, manteniendo sin alterar de forma significativa su esencia funcionalidad (21).

Los procesos mínimos que incluyen acciones como limpiar, lavar, pasteurizar, descascarar, pelar, deshuesar, rebanar, descremar, esterilizar, entre otros, tienen el potencial de extender la vida útil de los alimentos, posibilitar su almacenamiento, apoyar su preparación culinaria, mejorar su calidad nutricional y hacerlos más agradables al paladar y de fácil digestión(21).

2.2.2 DESAYUNO

El desayuno constituye la primera comida del día, consumida antes de comenzar las actividades cotidianas, usualmente en las primeras horas de la mañana. Es fundamental tener en cuenta los componentes del desayuno, asegurando la inclusión de cada grupo alimenticio y las proporciones adecuadas para cada persona (22).

2.2.2.1 BENEFICIOS DEL DESAYUNO:

Desayunar es una práctica saludable que debe instaurarse desde la niñez, pues un desayuno nutritivo se transforma en una comida diaria crucial. Además, incluir lácteos, cereales y frutas en esta comida se vincula con patrones alimenticios más saludables, impactando favorablemente la calidad total de la alimentación (22).

Durante la etapa escolar, el desayuno se considera fundamental, ya que afecta directamente la salud y el rendimiento académico. Los estudiantes que no desayunan presentan una ingesta insuficiente de micronutrientes, lo cual no se equilibra con las demás comidas, en contraste con aquellos que consumen un desayuno completo, lo que garantiza un considerable aporte de vitaminas y minerales y mejora su desempeño en el aula (22).

2.2.2.2 COMPOSICIÓN Y CALIDAD NUTRICIONAL DEL DESAYUNO:

Generalmente, el desayuno aporta entre el 20 y el 25% del total de las necesidades energéticas diarias. La incorporación de diversos grupos de alimentos en el desayuno habitual puede generar una combinación equilibrada de macronutrientes, como proteínas y grasas, que contribuyen positivamente al rendimiento cognitivo. Se

recomienda que el desayuno aporte alrededor del 25% de las calorías diarias, incluyendo lácteos, frutas, cereales y otros alimentos ricos en grasas saludables (22).

En nuestra región Cusco la primera dieta que ingerimos en la mañana generalmente incluye varios granos y cereales producidas en la zona, como la quinua, quiwicha, avena, maca entre otros y estas pueden ir acompañadas con leche, azúcar y otros ingredientes (22).

2.2.3 QUINUA

2.2.3.1 ASPECTOS GENERALES



Figura N°1. Quinua Willd

Fuente: Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA, Variedad de Quinua (Wild), Cusco- Perú(23).

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Sub Clase: Magnoliidae Novak ex Takht

Super Orden: Caryophyllanae Takht

Orden: Caryophyllales Juss

Familia: Amaranthaceae Juss

Género: Chenopodium L

Especie: Chenopium quinoa Wild

La quinua (*Chenopodium quinoa*) (fig.1) pertenece a la subfamilia *Chenopodiaceae*, dentro de las *amarantáceas*. Su cultivo principal se encuentra en los Andes, siendo Bolivia, Perú y Ecuador los principales países productores según

la FAO en 2013. La quinua se clasifica como un pseudocereal debido a su elevado contenido de almidón, lo que le confiere un uso similar al de los cereales. Curiosamente, a pesar de ser originaria de la zona andina, Europa se ha destacado como una de las regiones más interesadas en investigar las propiedades de este grano, reconociendo su importancia alimentaria después de más de 500 años (23).

2.2.3.2 PROPIEDADES NUTRICIONALES DE QUINUA

La quinua ha sido reconocida por su alto valor nutricional, principalmente debido a su proteína de alta calidad. Esta proteína destaca por su alto contenido de aminoácidos esenciales, lo que la convierte en una fuente completa y excelente de proteínas para la alimentación humana. Además, la quinua es rica en carbohidratos, comparada con otros granos de cereales como el maíz, la avena, el trigo y el arroz, la quinua ofrece una mejor calidad nutricional y funcional debido a su perfil único de nutrientes y su capacidad para ofrecer una variedad de beneficios para la salud (23).

El Departamento de Agricultura y Servicio de Investigación Agrícola de Estados Unidos (USDA) realizó análisis de laboratorio e investigaciones en 2013 sobre el contenido de nutrientes de *Chenopodium quinoa*. Según estos estudios, los nutrientes presentes en la quinua incluyen (23).:

Tabla N° 1. Concentración de nutrientes de Quinua

NUTRIENTE	UNIDAD	VALOR POR 100 G
Agua	G	13.28
Energía	Kcal	368
Energía	Kj	1539
Proteína	G	14.12
Lípidos totales(grasa)	G	6.07
Cenizas	G	2.38
Carbohidratos por diferencia	G	64.16

Fibra total dietaria	G	7.00
Almidón	G	52.22
Calcio	Mg	47.00
Hierro	Mg	4.57
Magnesio	Mg	197.00
Fosforo	Mg	457.00
Potasio	Mg	563.00
Sodio	Mg	5.00
Zinc	Mg	3.10
Cobre	Mg	0.59
Manganeso	Mg	2033.00
Selenio	Ug	8.5

Fuente: Departamento de Agricultura y Servicio de Investigación Agrícola de Estados Unidos (USDA) contenido de nutrientes de Chenopodium quinoa (FAO)(23).

2.2.3.3 PROPIEDADES FUNCIONALES

Se ha descubierto que la quinua contiene una variedad de compuestos beneficiosos para la salud (tab.1), como polifenoles, fitoesteroles y flavonoides, que poseen posibles beneficios nutraceuticos. Además, contiene isoflavonas y lípidos de alta calidad. Esta combinación de factores contribuye a excelentes propiedades antioxidantes. Incluso las saponinas presentes en las capas de semillas, anteriormente consideradas como anti nutrientes, en la actualidad, se pueden aislar sus componentes para emplearlos en aplicaciones tanto industriales como biomédicas. Asimismo, la quinua exhibe características funcionales (tecnológicas) tales como solubilidad, capacidad de retención de agua, gelificación, emulsificación y formación de espuma, permitiendo una gran diversidad de usos en la industria alimentaria y más allá(24).

El almidón de quinua y su contenido de fibra dietética confieren propiedades funcionales importantes que van más allá de simplemente proporcionar nutrientes. Estas propiedades incluyen la capacidad de limpieza del organismo, la promoción de la saciedad y el apoyo al control del peso. Estas características (tab. 2) hacen de la quinua un alimento valioso en una dieta equilibrada y saludable (24).

Tabla N°2. Características Físico Químicas de Quinua

Características	Especificación	Referencia
Humedad (%)	Máximo 13	NTP 205.062:2021. GRANOS ANDINOS. Quinua.
Proteína (%)	Mínimo 10	
Cenizas (%)	Máximo 3.5	
Grasa (%)	Mínimo 4.0	

Fuente: Norma Técnica Peruana: granos andinos (quinua).2022(25).

2.2.4 HIERRO

El hierro es un metal indispensable para la vida, forma parte de la hemoglobina y es imprescindible para el transporte de oxígeno hacia las células. Además, juega un papel esencial en la movilización y almacenamiento de oxígeno en tejidos y órganos, participando activamente en la respiración celular. Además, este mineral forma parte tanto de la mioglobina en los músculos como de diversas enzimas, involucrándose en múltiples procesos metabólicos. Igualmente, el hierro cumple un rol en diversas coenzimas fundamentales para la síntesis de neurotransmisores en el sistema nervioso central y en las reacciones de transferencia energética dentro de las células.(26).

2.2.4.1 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL HIERRO

Los requerimientos de hierro en cada etapa de la vida dependen de las variaciones fisiológicas (tab. 3) que experimenta el organismo en cada fase.

Estos requerimientos pueden variar según la edad y las necesidades específicas del cuerpo en crecimiento y desarrollo. De igual manera, la cantidad de hierro que se necesita en la dieta está influenciada por su biodisponibilidad, que puede fluctuar en función del tipo de hierro presente (hemínico o no hemínico) y de sustancias que facilitan o inhiben la absorción del hierro no hemínico. Por lo tanto, el equilibrio de hierro en el organismo se ve afectado por factores como la ingesta dietética, la biodisponibilidad del hierro, las pérdidas y las reservas de este mineral(27).

Durante el primer año de vida, los niños tienen las necesidades más altas de hierro en comparación con cualquier otra etapa. Hasta los seis meses de edad, sus requerimientos de hierro, estimados en 0.27 mg por día, Están cubiertos por las reservas adquiridas durante la gestación; no obstante, entre los 7 y los 12 meses, estas necesidades aumentan considerablemente a alrededor de 11 mg por día. Para los niños mayores de un año, se recomienda una ingesta diaria de hierro de 7 a 10 mg. Por lo tanto, es necesario incrementar la ingesta y absorción de hierro a través de la dieta, especialmente debido a la alta exposición de los niños a alimentos con bajo valor nutricional en esta etapa de su desarrollo(28).

El hierro cumple una función crucial en el adecuado funcionamiento del sistema nervioso, en la síntesis y metabolismo de neurotransmisores, y en la actividad del sistema inmunitario. Por lo tanto, su déficit durante la adolescencia puede ocasionar efectos negativos en las capacidades cognitivas, en el rendimiento académico y en el desarrollo motor y mental, lo que podría dar lugar a alteraciones en la conducta y dificultades en la concentración de los estudiantes(29).

La deficiencia de hierro también puede afectar la capacidad para regular la temperatura corporal en ambientes fríos, lo cual está asociado con una disminución en la liberación de la hormona estimulante del tiroides y de las hormonas tiroideas, lo que conlleva a una menor resistencia a las infecciones(29).

Por tanto, es de suma importancia consumir alimentos ricos en hierro para llegar a los valores recomendados por día.

Tabla N°3. Requerimientos de la ingesta de hierro diario.

Requerimientos de Hierro Edad	Ingesta diaria de Hierro recomendada (mg/día)	
	Mujeres	Varones
Niños de 6 meses a 8 años	11	
9-13 años	8	8
14-18 años	15	11
19-30 años	18	8
31-51 años	18	8
51-70 Años	8	8
>70 años	8	8
Embarazadas	27	
18 años		
19-30 años		
31-50 años		
Madres lactantes	10 9 9	
18 años		
19-30 años		
31-50 años		

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)(30)

2.2.5. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO EN ALIMENTOS

Es el conjunto de métodos y técnicas que determinan la composición, características químicas y físicas de los alimentos, la aplicación de los análisis fisicoquímicos contribuye al desarrollo y a la comprensión del concepto de materia(31).

La caracterización física y química de los alimentos se basa en los resultados obtenidos en diferentes análisis a los que son sometidos con el fin de conocer su composición química y el contenido de sustancias tóxicas. Estos hacen parte del control de calidad y deben ser comparados con los límites establecidos en los documentos técnicos y normas según el tipo de alimento (31).

Los análisis fisicoquímicos se pueden realizar de manera apropiada, si el laboratorio cuenta con guías internas (Manual) elaboradas según los equipos y materiales que este disponga, para así abarcar la mayor cantidad de procedimientos para un control de calidad en el alimento o el grupo de alimento analizado todo enfocado a fortalecer el proceso de aprendizaje (31).

Este tipo de análisis se puede ser dividido en dos tipos:

Cualitativo y cuantitativo. En el análisis cualitativo, el objetivo es determinar la presencia de algún elemento, compuesto, o fase en una muestra. Por otro lado, el análisis cuantitativo busca determinar la cantidad de algún elemento, compuesto, u otro tipo de componente presente en una muestra, es decir, permite examinar los datos de manera numérica (31).

Humedad: su determinación es una de las técnicas más importantes y utilizadas en el procesamiento, control y conservación de los alimentos, ya que la mayoría de los productos alimenticios poseen un contenido mayor de agua. El contenido de humedad en un alimento es, con frecuencia, un indicador de la estabilidad del producto. Además, el control de la humedad es un factor crucial en muchos procesos industriales tales como la molienda de cereales, el mezclado de productos sólidos finos, etc (31).

El principal objetivo de los procesos de conservación es prevenir y disminuir la aparición y proliferación de agentes que alteren los productos. El exceso de humedad puede afectar la consistencia de los alimentos, además de facilitar la multiplicación de ácaros y hongos (31).

Proteína: La tecnología de los alimentos a enfocado su atención en las proteínas como macromoléculas importantes en los sistemas alimenticios, ya que se ha observado que poseen la capacidad de modificar y mejorar la calidad de los

alimentos, tanto de forma nutricional como de forma tecnológica, es decir, modifican las propiedades sensoriales de los alimentos originales y aportan una calidad superior(32).

pH: es el potencial de hidrogeniones se utiliza para determinar el grado de alcalinidad o acidez de un alimento o cualquiera otra disolución (Fig.2), a partir de la concentración de iones de hidrógeno positivos del compuesto. La escala del pH oscila entre el 0 y el 14. Se considera que un alimento es muy ácido cuando tiene un pH entre 0 y 4, y es alcalino o de baja acidez cuando su pH es superior a 4,5. Los alimentos que tienen un valor entre 4 y 4,5 se consideran neutros o ácidos. El pH determina qué tipo de microorganismos pueden crecer en un alimento(fig.2). Cuanto más ácido es un alimento, con un pH bajo, más difícil se lo pone al microorganismo para sobrevivir y crecer en él. La acidez del producto actúa como medio de conservación y una forma de mantener los alimentos seguros para el consumo(33).

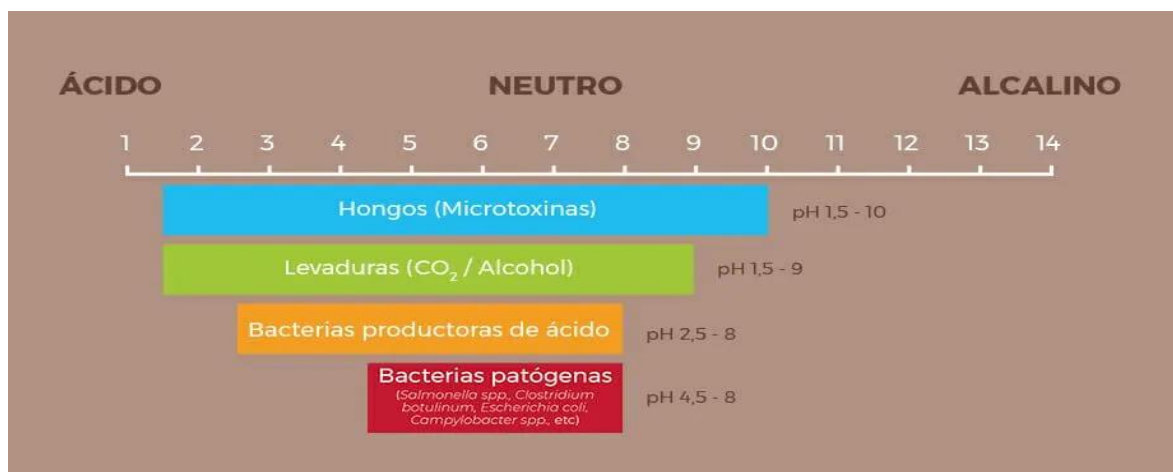


Figura N°2. Proliferación de microorganismos según pH

Fuente: Terra Food Tech (33).

2.2.5.1 BUENAS PRACTICAS DE MANIPULACION DE ALIMENTOS (BPMA)

Hoy en día, existen las herramientas de calidad sanitaria para lograr reducir los riesgos de contaminación a niveles aceptables (inocuo), es decir, a un nivel en que el alimento no cause enfermedad en la persona que los consume (21).

Las buenas prácticas de manipulación de alimentos es una herramienta indispensable para la implementación de los principios generales de higiene (PGH) la cual debe ser aplicada durante la elaboración de los alimentos para los desayunos, almuerzos y cenas con la finalidad de asegurar la calidad sanitaria e inocuidad (21).

OBJETIVOS:

1. Asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de los desayunos, almuerzos y cenas durante su elaboración.
2. Asegura la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas en las diferentes etapas de la cadena alimentaria como son la adquisición, transporte, recepción, almacenamiento, preparación y distribución.
3. Establecer los requisitos sanitarios operativos y las buenas prácticas de manipulación que deben cumplir los manipuladores de alimentos.
4. Establecer las condiciones higiénico-sanitarias (21).

2.2.5.1.1 PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS

1. La inocuidad e idoneidad de los alimentos debería controlarse mediante un enfoque preventivo, por ejemplo, un sistema de higiene de los alimentos. Las BPH deberían garantizar que los alimentos se producen y se manejan en un ambiente que reduzca al mínimo la presencia de contaminantes (21).
2. Los programas de prerrequisitos, que incluyen las buenas prácticas de higiene (BPH), deberían proporcionar la base para un sistema de análisis de peligros y punto crítico de control (HACCP) eficaz.
3. Cada Organización de estados americanos (OEA) debería ser consciente de los peligros asociados a las materias primas y otros ingredientes, al proceso de producción o preparación y al entorno en el que se producen o se manejan los alimentos, según corresponda a la empresa de alimentos.
4. En función de la naturaleza del alimento, del proceso alimentario y de la posibilidad de que se produzcan efectos adversos para la salud, puede ser suficiente aplicar las buenas prácticas de higiene (BPH) para controlar los

peligros, incluidas, según corresponda, algunas que exijan más atención que otras, por tener un mayor impacto en la inocuidad de los alimentos. Cuando la aplicación de BPH por sí sola no sea suficiente, debería aplicarse una combinación de BPH y medidas de control adicionales en los puntos críticos de control (PCC).

5. Las medidas de control que resulten fundamentales para alcanzar un nivel aceptable de inocuidad de los alimentos deberían estar validadas científicamente.
6. La aplicación de las medidas de control debería ser objeto de monitoreo/seguimiento, medidas correctivas, verificación y documentación, según corresponda a la naturaleza del producto alimentario y al tamaño de la empresa de alimentos.
7. Los sistemas de higiene de los alimentos se deberían revisar para determinar si es necesario modificarlos; Esto debería hacerse periódicamente y siempre que se produzca un cambio significativo que pueda repercutir en los peligros potenciales o en las medidas de control (por ejemplo, un proceso nuevo, un ingrediente nuevo, un producto nuevo, un equipo nuevo, conocimientos científicos nuevos) asociados con la industria alimentaria.
8. Se debería mantener una comunicación adecuada sobre los alimentos y el proceso alimentario entre todas las partes pertinentes para garantizar la inocuidad e idoneidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria (21).

2.2.6. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN ALIMENTOS

Los análisis microbiológicos de los alimentos y bebidas consisten en determinar el grado de contaminación por microorganismos durante el proceso de fabricación y en los productos finales que llegan al consumidor. Los análisis implican la aplicación de métodos bioquímicos y moleculares para la detección, identificación o recuento de microorganismos en un producto (34).

2.2.6.1. CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS

Un alimento se considera contaminado cuando contiene microorganismos como bacterias, virus u otros organismos como parásitos, así como sustancias químicas o cualquier tipo de objeto de forma accidental que pueda transmitir o producir enfermedades al ser consumido. Las causas de la contaminación de los alimentos pueden atribuirse a la falta de control higiénico y sanitario a lo largo de su proceso de producción, distribución y consumo(34).

2.2.6.2. TIPOS DE CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS

- a) **Contaminación física:** los agentes de contaminación física podrían ser elementos extraños presentes en el alimento en cualquiera de sus tres etapas (producción, elaboración o transporte) y se llegan a mezclar con este pueden ser: trozos de vidrio, pedazos de metal, pelos, papeles etc (34).
- b) **Contaminación química:** ocurre cuando estos contienen trazas de plaguicidas, fertilizantes u otras sustancias químicas. También puede implicar la presencia de metales pesados como plomo, mercurio, cadmio y otras sustancias similares, lo que puede resultar en intoxicaciones cuando se consumen estos alimentos (34).
- c) **Contaminación cruzada:** ocurre cuando hay un contacto entre áreas o procesos limpios y sucios, lo que puede resultar en la transferencia de microorganismos o contaminantes de un área a otra. Esto puede suceder directa o indirectamente a través del contacto con alimentos crudos o cocidos, así como con superficies o utensilios contaminados por estos alimentos (34).
- d) **Contaminación microbiológica:** La contaminación microbiológica ocurre cuando hay presencia de organismos vivos en los alimentos, los cuales pueden ser tanto microscópicos como no microscópicos. Los riesgos biológicos asociados con la contaminación microbiológica tienen ciertas características particulares, ya que los microorganismos, una vez que contaminan el alimento, tienen la capacidad de crecer junto con él. Según la

Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria, la contaminación biológica puede deberse a la presencia de diversos agentes, tales como(35):

- **Bacterias:** Las bacterias patógenas son una de las principales causas de enfermedades en los seres humanos, siendo las intoxicaciones alimentarias uno de los problemas más destacados. Estas intoxicaciones son provocadas por el consumo de alimentos que son contaminados debido a una manipulación inadecuada (35).
- **Virus:** son entidades infecciosas microscópicas que solo pueden multiplicarse dentro de las células de otros organismos y poseen una alta capacidad infectiva. Aquellos que están en los alimentos suelen ser de origen fecal y contaminan los alimentos a través de aguas contaminadas. Además, la falta de higiene de una persona en contacto con los alimentos también puede provocar contaminación (35).
- **Hongos:** son microorganismos que poseen un nivel de complejidad biológica superior al de las bacterias representando un grado mayor de diferenciación. Estos microorganismos pueden dividirse en dos grupos principales: mohos y levaduras. Ambos pueden contaminar los alimentos y causar deterioro o incluso enfermedades si se consumen en grandes cantidades (35).
- **Los parásitos:** Los parásitos pueden ingresar al organismo a través de la boca, principalmente por el consumo de alimentos contaminados. Una vez en el cuerpo, aquellos que infectan el intestino pueden permanecer allí o bien penetrar a través de la pared intestinal e infectar otros órganos del cuerpo. Este proceso puede causar diversas enfermedades y problemas de salud si no se tratan adecuadamente (35).

2.2.7. MICROORGANISMOS INDICADORES DE CONTAMINACIÓN

- ❖ **Aerobios mesófilos:** En este grupo están los microorganismos capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una óptima entre 30 °C y 40°C. Reflejan la calidad sanitaria

del alimento analizado, indicando además de las condiciones higiénica de la materia prima, la forma como fueron manipulados durante su elaboración. Los aerobios mesófilos son considerados generalmente como organismos indicadores de contaminación o practicas indeseables en el manejo de los alimentos ,aunque representan una medida de menor precisión y fiable del peligro de intoxicación alimentaria que otros indicadores .Recuentos altos de aerobios mesófilos en los alimentos indican materias primas contaminadas , manipulación inadecuada durante el proceso de elaboración de estos ,la posible presencia de microorganismos patógenos ,la baja vida útil de los alimentos y las condiciones higiénicas en que fueron manejados estos(9).

- ❖ ***Staphylococcus aureus***:Dentro de la familia *Micrococcaceae* se incluyen los géneros *Micrococcus* y *Staphylococcus*. La especie *Staphylococcus aureus* pertenece al segundo de estos géneros y se distingue por ser grampositiva, catalasa positiva, no formadora de esporas y por su tendencia a formar agrupaciones en racimos, especialmente en medios sólidos. Esta bacteria es tanto aeróbica como anaeróbica facultativa, una característica que la diferencia de *Micrococcus*. *Staphylococcus aureus* se caracteriza por un crecimiento rápido en medios sólidos, formando estructuras redondeadas con bordes bien definidos. Entre los medios selectivos más utilizados para su cultivo se encuentran el Agar Baird Parker y el Agar manitol sal (36)
- ❖ ***Escherichia coli***: es una bacteria gramnegativa que puede ser móvil gracias a sus flagelos peritricos o inmóvil. La mayoría de las cepas tienen la capacidad de fermentar la lactosa, lo que resulta en la liberación de ácido y gas. Esta bacteria se desarrolla mejor a temperaturas entre 44-45°C en medios de cultivo complejos. Algunas cepas pueden crecer a 37°C pero no a las temperaturas más altas mencionadas, y algunas no producen gas durante la fermentación. *Escherichia coli* es una bacteria comúnmente presente en el tracto intestinal de humanos y animales, donde desempeña un papel importante en la fisiología intestinal. La presencia de esta bacteria en los alimentos generalmente indica una contaminación directa o indirecta de origen fecal(37).

Los niveles detectados de microorganismos en los alimentos se pueden deber a varios factores, como la multiplicación del organismo y su capacidad para adherirse a las partículas de los alimentos. Estos microorganismos suelen encontrarse en alimentos que han sido recientemente contaminados, ya sea por la intervención humana, operaciones agrícolas o la presencia de animales. La detección de cantidades significativas de *Escherichia coli* en los alimentos puede indicar una falta de limpieza adecuada y un almacenamiento inadecuado, lo que aumenta el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos (37)..

- ❖ **Coliformes totales:** En el ámbito de la higiene alimentaria, es importante entender que los coliformes totales no se consideran necesariamente indicadores directos de contaminación fecal, sino más bien indicadores de la calidad higiénica de los alimentos. Este grupo de microorganismos engloba una variedad de bacilos aeróbicos y anaeróbicos facultativos, todos ellos gramnegativos y no formadores de esporas. Los *coliformes totales* tienen la capacidad de proliferar en presencia de concentraciones relativamente altas de sales biliares, fermentando la lactosa y produciendo ácido o aldehído en un período de 24 horas a una temperatura de 35-37°C(9).
- ❖ **Salmonella spp:** bacteria que pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, anaerobia facultativa, de forma alargada, gramnegativa, no esporulante y generalmente móvil. Además, presenta características bioquímicas que la clasifican taxonómicamente como fermentadora de glucosa, catalasa positiva y oxidasa negativa. Se divide en 5 subgéneros y más de 2400 serovares, aunque solo alrededor de 200 están relacionadas con infecciones en humanos(38).

Tabla N°4. Criterios microbiológicos de la calidad sanitaria para Alimentos

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	C	Limite por g o ml	
					M	M
<i>Aerobios mesófilos</i>	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
<i>Coliformes</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus Aureus</i>	6	3	5	1	10	10 ²
<i>Escherichia Coli</i>	6	3	5	1	<3	
<i>Salmonella</i>	10	2	5	0	Ausencia /25	

Fuente: Norma Técnica Sanitaria N°071 MINSA/DIGESA- V 01 (39)

REFERENCIAS:

- “**n**”: número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.
- “**c**”: número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre “m” y “M” en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a “c” se rechaza el lote.
- “**m**”: límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a “m”, representa un producto aceptable y los valores superiores a “m” indican lotes aceptables o inaceptables.
- “**M**”: los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud(39)

2.2.8. MÉTODO DE ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.

El método de análisis por espectroscopia de absorción atómica ofrece la capacidad de realizar análisis tanto cualitativos como cuantitativos de aproximadamente entre 70 y 80 elementos diferentes. En muchos casos, los límites de detección de estos elementos son menores a una parte por millón. Para llevar a cabo este análisis, es necesario convertir la muestra en un estado de vapor atómico a través de un proceso conocido como atomización. Durante la atomización, la muestra se volatiliza y se descompone en átomos, y en algunos casos en iones gaseosos. Los métodos de atomización en la espectroscopia de absorción atómica incluyen la atomización por flama y la atomización en horno (40).

La técnica de absorción atómica electromagnética, tanto en flama como en horno, se considera principalmente una técnica cuantitativa. Para realizar un análisis cuantitativo, se requiere el uso de una lámpara específica de cátodo hueco para cada elemento que se desee analizar. Este proceso se basa en la ley de Lambert-Beer, que también se aplica en la absorción atómica. En este método, los átomos absorbentes de la muestra absorben la luz visible o ultravioleta, lo que resulta en transiciones a niveles de energía superiores. La cantidad de absorción está directamente relacionada con la concentración del analito en la muestra (40).

Sin embargo, la aplicación directa de la ley de Lambert-Beer en la espectroscopia de absorción atómica se ve obstaculizada por diversos factores, tales como la eficiencia de atomización y la falta de uniformidad en la concentración, particularmente en el horno de grafito. Por ello, se opta por establecer las mediciones de concentración a través de una curva de calibración, creada tras calibrar el instrumento con estándares de concentración predefinida. Esto garantiza una mayor precisión en los resultados obtenidos (40).

En la espectroscopia de absorción atómica, una limitación importante es que las estrechas bandas de luz solo permiten la medición de un elemento a la vez. En contraste, se utilizan monocromadores y detectores de luz visible y UV-VIS en esta técnica. Los monocromadores tienen la función principal aislar la línea de absorción

del fondo de luz ocasionado por interferencias. Sin embargo, en los instrumentos de absorción atómica, estos suelen ser reemplazados por filtros de interferencia de paso de banda(41).

Los tubos fotomultiplicadores son los detectores más comúnmente empleados en la espectroscopia de absorción atómica. Estos detectores son sensibles a la luz y pueden medir la intensidad de la señal absorbida por los átomos en la muestra. Por último, el atomizador es otro componente crucial en este proceso. Es responsable de llevar la muestra a un estado de vapor atómico, permitiendo así que los átomos absorbentes de la muestra interactúen con la radiación electromagnética emitida por la lámpara específica del elemento que se está analizando (41).

La técnica de espectroscopia de absorción necesita que los átomos se presenten en forma gaseosa, lo que implica que deben experimentar de solvatación y vaporización a temperaturas elevadas, como las proporcionadas por un horno de grafito o una llama. La técnica de llama en absorción atómica sólo permite ionizar soluciones analíticas, en tanto que el horno de grafito es compatible con soluciones, mezclas o muestras en estado sólido. Para aumentar la longitud de la trayectoria y, por lo tanto, la absorbancia total, la llama de absorción atómica utiliza una hendidura tipo mechero. Las muestras líquidas son aspiradas por un flujo gaseoso hacia una cámara de nebulización, donde se mezclan y conforman pequeñas gotas antes de su ingreso a la llama. En contraste, el horno de grafito proporciona diversas ventajas sobre la técnica con llama. Se destaca por su alta eficiencia y la capacidad de procesar muestras extremadamente pequeñas de forma directa. Por lo tanto, proporciona un entorno de reducción que facilita la oxidación de los elementos (41).

Los límites de detección y sensibilidad para la determinación del analito hierro son los siguientes: mediante el método de Espectroscopia de Absorción Atómica por horno de grafito o electrotérmica, se obtiene un límite de detección de 1 µg/L, con un rango de concentración de 5 a 100 µg/L; en cambio, para el método de Llama, el límite de detección es de 0,01 mg/L, con un rango de concentración de 0,2 a 10 mg/L. Es importante resaltar que estos métodos no presentan interferencias. Por consiguiente, Se determina que el método analítico más apropiado para medir las concentraciones de Hierro y Cobre en ppm es la Absorción Atómica a Llama (41).

PRINCIPALES PARTES DE UN ESPECTOFOTOMETRO

A.-FUENTE DE RADIACION: Emite radiación electromagnética(fig.3) de forma discontinua en las zonas visibles o ultravioleta, lo cual es característico del material que recubre el cátodo. Las lámparas de cátodo hueco son las más comúnmente utilizadas. Estas lámparas consisten en un cátodo metálico que tiene la capacidad de emitir radiaciones con las mismas longitudes de onda que los átomos del elemento que se pretende analizar pueden absorber.

B.-ATOMIZADOR: Las muestras deben ser evaporadas y atomizadas para producir vapor atómico. Para este proceso, se pueden utilizar atomizadores con o sin llama. El atomizador con llama se compone de un nebulizador y un quemador. En la atomización sin llama, se emplea la atomización electrotérmica.

C.-DETECTOR: Debe poder transformar de forma equivalente las señales de intensidad de radiación electromagnética en señales eléctricas o de corriente.

D.-SISTEMA DE LECTURA: Durante el proceso, la señal de intensidad de corriente se transforma en una señal interpretable, ya sea como transmitancia o absorbancia. Este método de lectura puede manifestarse mediante una escala analógica, un dispositivo digital, un graficador o en forma de datos que, a su vez, pueden ser procesados por un ordenador(41)

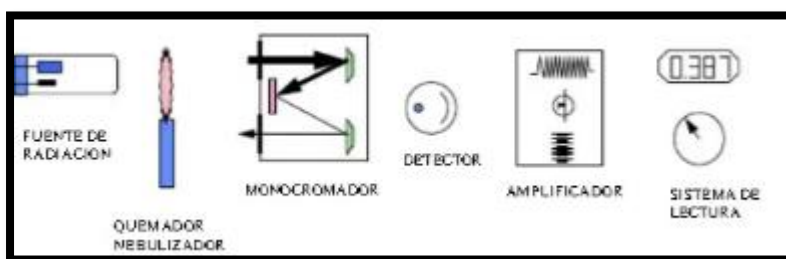


Figura 3. Componentes fundamentales de un equipo de Absorción Atómica

Fuente: Dr. Rocha, Universidad Autónoma de Chihuahua(41).

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.

1. **Quinoa:** Es un pseudocereal que pertenece a la subfamilia Chenopodiaceae, dentro de las amarantáceas(8).
2. **Hierro:** Es un metal esencial para la existencia, ya que forma parte de la hemoglobina y es clave en el transporte de oxígeno hacia las células. De igual manera, tiene una función básica en la distribución y almacenamiento de oxígeno en tejidos y órganos, lo que favorece la respiración celular(17).
3. **Microbiología:** Es la ciencia dedicada al estudio de microorganismos, incluyendo bacterias, hongos, protistas, parásitos y otros agentes como virus, viroides y priones (1).
4. **Concentración:** Esta magnitud expresa la cantidad de sustancia por cada unidad de volumen, y en el sistema internacional se mide en moles por metro cúbico(1).
5. **Calidad:** Es la combinación de todas las propiedades y cualidades de un alimento que son evaluados como adecuados para el consumo(42).
6. **Nutrición:** Es la ciencia que se ocupa de investigar y comprender cómo el cuerpo humano utiliza los nutrientes presentes en los alimentos para mantener la salud, el crecimiento y el desarrollo adecuados. La nutrición abarca procesos como la ingestión, digestión, absorción, metabolismo y excreción de nutrientes, así como su impacto en la salud y el bienestar general del individuo(8).
7. **Ambulatorio:** Se trata de una actividad comercial que se desarrolla en la vía pública y está vinculada a la economía informal, ya que, en muchos casos, corresponde a empresas no registradas, que no pagan impuestos y no ofrecen garantías sobre sus productos (43).
8. **Espectrofotometría:** Es un método analítico que permite medir la concentración de un compuesto en una solución (17).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 MATERIAL DE ESTUDIO

El material de estudio empleado para este trabajo de investigación será muestras de desayunos de quinua comercializadas en el distrito de Cusco.

3.1.2 MATERIALES DE CAMPO

- Hielo alimenticio.
- Termómetro
- Envases herméticos.
- Rotuladores
- Nevera (en caso de no realizar inmediatamente el análisis de muestras)

3.1.3 MATERIALES DE LABORATORIO

- Fiolas
- Tubos de ensayo con rosca
- Pipetas
- Micropipetas
- Puntillas de micropipetas
- Gradillas
- Placas Petri
- Matraz
- Vaso precipitado
- Probeta
- Crisol
- Espátula de drigalsky
- Mechero bunsen

3.1.4 EQUIPOS

- Espectrofotómetro de Absorción Atómica
- Campana Extractora
- Balanza analítica
- Estufa
- Mufla

3.1.5 EQUIPOS DE GABINETE

- Cuaderno de apuntes.
- Papel bond.
- Lápiz.
- Lapicero.
- Cámara fotográfica.
- Computadora (laptop).
- Impresora.

3.1.6 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Mandil blanco.
- Mascarilla.
- Cofia
- Guantes

3.1.7 REACTIVOS.

- Alcohol antiséptico (alcohol etílico al 70%).
- Ácido nítrico
- Ácido clorhídrico
- Agar PCA (Agar Plate Count)
- Agar SS (Agar para Salmonella y Shigella)
- Agar Baird Parker
- Agar Endo C (Agar fucsina-lactosa)
- Agua de peptona
- Caldo Brilla (Caldo verde brillante bilis lactose
- Agua destilada

3.2 LUGAR DE ESTUDIO

3.2.1 UBICACIÓN, TIEMPO DE ESTUDIO

Ubicación

- **Región:** Cusco
- **Provincia:** Cusco
- **Distrito:** Cusco

Tiempo: El presente trabajo de investigación se realizó en el año 2024

Espacio: Las muestras del desayuno de quinua para el análisis correspondiente se recolectaron de los puestos ambulatórios del distrito de Cusco(fig.4).

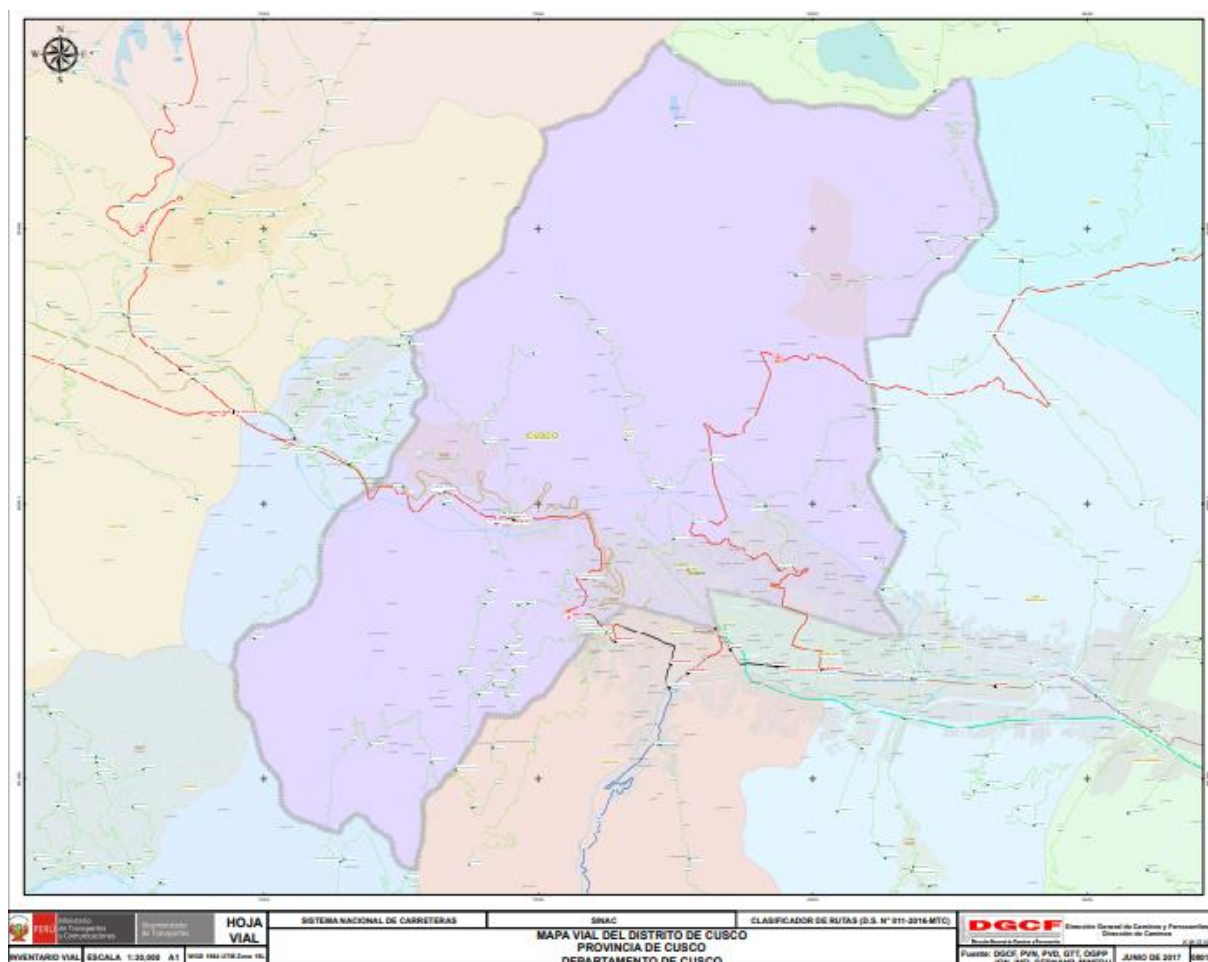


Figura 4. Mapa de ubicación del Distrito del Cusco

Fuente: Ministerio de transporte y comunicaciones (44).

3.2.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.2.1.- TIPO DE INVESTIGACIÓN

No experimental: Durante la investigación las variables no se manipularon, se observaron tal como ocurren en las condiciones naturales, los mismos que fueron analizados.

Transversal: El trabajo de investigación se realizó en un momento dado.

Prospectivo: la investigación se llevó a cabo en tiempo real, registrando la información a medida que los fenómenos ocurrieron.

3.2.2.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es descriptiva por que los resultados obtenidos fueron analizados tal como se observó.

3.2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.3.1. POBLACIÓN

Como población de estudio son desayunos de quinua expendidos en el distrito de Cusco habiéndose encontrado un total de 63 puestos de venta se utilizó el padrón de los ambulantes esto proporcionado por Sub gerencia de desarrollo social de la Municipalidad del Cusco.

3.2.3.2. MUESTRA

Para determinar la cantidad de vendedores que expenden desayunos de quinua para el muestreo se realizó a través de la siguiente formula.

Población finita

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde:

n: Tamaño de muestra que queremos calcular

N: 63 (Tamaño de la población)

Z:1.96 (Valor en la tabla nominal estándar para un nivel de confianza de 95%)

p:0.90(Probabilidad de éxito)

q:0.10(Probabilidad de fracaso)

d: 0.05 (Error máximo admisible)

$$n = \frac{63 \times 1.96^2 \times 0.90 \times 0.10}{0.0025 \times 62 + 3.84 \times 0.90 \times 0.10} = 43.49 \cong 43$$

Tabla N°5. Distribución de zonas de recolección de muestras

ZONA DE EXPENDIO DE DESAYUNOS DE QUINUA	CANTIDAD DE MUESTRA (HIERRO)	CANTIDAD DE MUESTRA (CONTROL MICROBIOLÓGICO)
Alrededores del Hospital Regional.	10	10
Alrededor de la UNSAAC.	10	10
Alrededor del C. Garcilaso, Clorinda, Mdo Rosaspata, UTEA.	10	10
Alrededor del Mdo san Pedro y Centro Histórico.	13	13
Total	43	43

Fuente: elaboración propia

3.2.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión

- Muestras de desayunos de quinua tomadas en los puestos ambulantes del distrito de Cusco
- Muestras recolectadas en condiciones de higiene apropiadas para su análisis en laboratorio.

Criterios de exclusión

- Muestras de desayuno de quinua tomadas fuera del distrito de Cusco
- Muestras de desayuno de quinua contaminadas al muestreo o que no fueron adecuadamente conservadas o rotuladas para su análisis en laboratorio.
- Aquellos vendedores que pertenecen al mercado.

3.3. IDENTIFICACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. VARIABLE IMPLICADAS

3.3.1.1 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL DESAYUNO DE QUINUA

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

- Humedad: Método AOAC 964.22
- Proteína: Método AOAC 955.04
- pH: Método AOAC 981.12

Tabla N°6. Definición operacional variable fisicoquímico:

Características	Descripción
• Naturaleza:	Cualitativo
• Forma de medición:	Directa
• Escala de medición:	Nominal
• Instrumento:	AOAC 964.22: AOAC 955.04: AOAC 981.12
• Expresión final:	Porcentaje (%)

Fuente: elaboración propia

Definición conceptual: El Análisis proximal es una disciplina utilizada para el estudio de las características y cantidades de los componentes presentes en un alimento, así como en un producto determinado, con la finalidad de tener un control del cumplimiento de especificaciones nutricionales establecidas(42).

3.3.2.2 CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA

Recuento de *Aerobios mesófilos*

Tabla N°7. Definición operacional variable de *Aerobios mesófilos*

Características	Descripción
• Naturaleza:	Cuantitativa
• Forma de medición:	Directa
• Escala de medición:	De Razón
• Instrumento:	Norma Técnica Sanitaria N°071 MINSA/DIGESA
• Expresión final:	UFC/mL

Fuente: elaboración propia

Definición conceptual: El recuento de *Aerobios mesófilos* en los alimentos indican materias primas contaminadas, una deficiente manipulación durante el proceso de elaboración de los productos(9).

Recuento de *Staphylococcus aureus*

Tabla N°8. Definición operacional variable de *Staphylococcus aureus*

Características	Descripción
• Naturaleza:	Cuantitativa
• Forma de medición:	Directa
• Escala de medición:	De Razón
• Instrumento:	Norma Técnica Sanitaria N°071 MINSA/DIGESA
• Expresión final:	UFC/mL

Fuente: elaboración propia

Definición conceptual: Este grupo de cepas es altamente patógena debido a sus síntomas violentos ya que producen un grupo de enzimas y citotoxinas(9).

Recuento de *Escherichia coli*.

Tabla N°9. Definición operacional variable *Escherichia coli*

Características	Descripción
• Naturaleza:	Cuantitativa
• Forma de medición:	Directa
• Escala de medición:	De Razón
• Instrumento:	Norma Técnica Sanitaria N°071 MINSA/DIGESA
• Expresión final:	UFC/mL

Fuente: elaboración propia

Definición conceptual: La determinación microbiológica es un proceso empleado para identificar y cuantificar la presencia de microorganismos patógenos y de indicadores de contaminación en una muestra determinada(45).

Determinación de coliformes

Tabla N°10. Definición operacional variable recuento de *coliformes*

Características	Descripción
• Naturaleza:	Cuantitativa
• Forma de medición:	Directa
• Escala de medición:	De Razón
• Instrumento:	Norma Técnica Sanitaria N°071 MINSA/DIGESA
• Expresión final:	NMP/mL

Fuente: elaboración propia

Definición conceptual: La determinación de coliformes es un procedimiento que identifica a varias bacterias de la familia enterobacteriácea que incluye a los géneros *Escherichia*, *Enterobacteria* y *Klebsiella*(46).

Determinación de *Salmonella spp.*

Tabla N°11. Definición operacional variable de *Salmonella spp*

Características	Descripción
• Naturaleza:	Cuantitativa
• Forma de medición:	Directa
• Escala de medición:	De Razón
• Instrumento:	RM 591-2008-MINSA
• Expresión final:	Ausencia /25g

Fuente: elaboración propia

Definición conceptual: Considerada altamente patógenos por producir enterotoxinas causantes diarreas sanguinolentas(9).

3.3.2.3 DETERMINACIÓN DE HIERRO

Tabla N°12. Definición operacional de la concentración de hierro mg/L

Características	Descripción
• Naturaleza:	Cuantitativo
• Forma de medición:	Directa
• Escala de medición:	De Razón
• Instrumento:	Espectrofotómetro de absorción atómica VARIAN AA240FS
• Expresión final:	mg/L

Fuente: elaboración propia

Definición conceptual: La determinación de hierro es una prueba que se realiza para determinar la cantidad de hierro presente en una muestra utilizando un equipo analítico(47).

3.4. IDENTIFICACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Tabla N°13.Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NATURALEZA	FORMA DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	EXPRESIÓN FINAL
Fisicoquímicas	Humedad	Las características fisicoquímicas de un alimento se determinan a partir de los parámetros que lo constituyen, los cuales pueden afectar la calidad de su composición(48)	Determinación del porcentaje de humedad	Cualitativo	Directa	Nominal	Porcentaje %
	Proteína		Cuantificación de proteína mediante el método Kjeldahl	Cualitativo	Directa	Nominal	Porcentaje %
	pH		Medición de la acidez y alcalinidad	Cualitativo	Directa	Nominal	0-14
Microbiológicas	Recuento de <i>Aerobios mesófilos</i>	Los microorganismos, seres vivos de escala microscópica, se desarrollan y reproducen en medios que reúnen las condiciones adecuadas, siendo los causantes de los cambios en las propiedades organolépticas del alimento en el que se encuentren (49).	Recuento de microorganismos <i>Aerobios mesófilos</i> , <i>Staphylococo Aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>coliformes</i> y <i>Salmonella spp.</i>	Cuantitativo	Directa	De razón	UFC/mL
	Recuento de <i>Staphylococo Aureus</i>			Cuantitativo	Directa	De razón	UFC/mL

	Recuento de <i>Escherichia coli</i> .			Cuantitativo	Directa	De razón	UFC/mL
	Determinación de <i>coliformes</i>			Cuantitativo	Directa	De razón	NMP/mL
	Determinación de <i>Salmonella spp.</i>			Cuantitativo	Directa	De razón	Ausencia /25g
Determinación de hierro	Cantidad de hierro	la cuantificación de la cantidad de hierro en una solución recurre a una valoración volumétrica, método en el cual un analito reacciona con un agente estándar(17).	Cuantificación de hierro mediante el método de espectrofotometría de absorción atómica	Cuantitativo	Directa	De razón	mg/L

Fuente: Elaboración propia

3.4.1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1.1. TÉCNICA

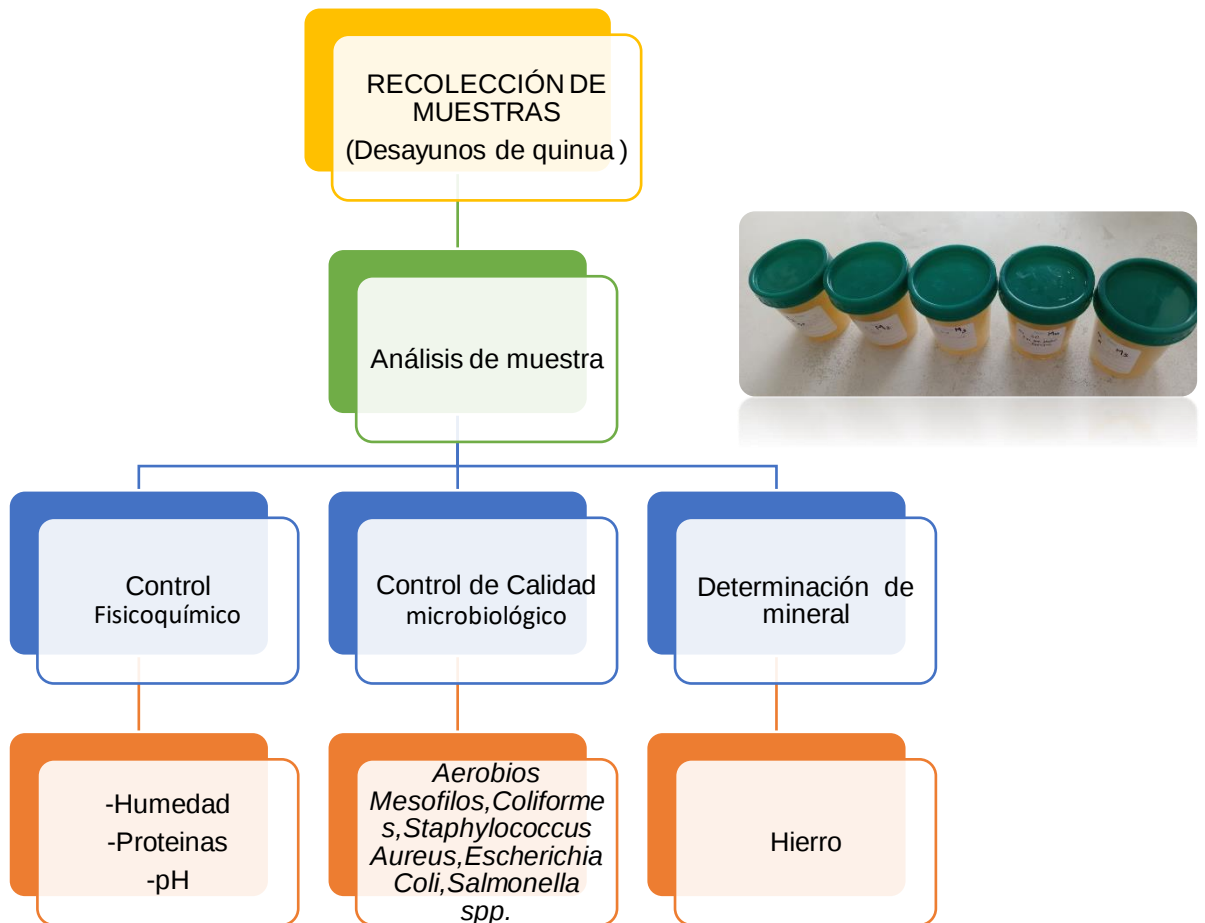
- Observación laboratorial

3.4.1.2. INSTRUMENTO

- Hoja de resultado fisicoquímico ANEXO 2
- Hoja de registro microbiológico ANEXO 3
- Hoja de resultado de concentración de hierro ANEXO 4

3.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Flujograma N°1.Procedimiento general de la metodología



Fuente: elaboración propia

3.5.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

Análisis físicoquímico de la muestra

En esta etapa, se procederá al análisis físicoquímico de las 43 muestras

- **Humedad**

Su determinación de puede dar por diferentes métodos siendo el procedimiento más común el descrito por la Asociación Oficial de Químicos Analistas (AOAC, 1990) según su procedimiento número 964.22 (50).

Procedimiento:

Para la determinación de la humedad se pesó aproximadamente 10 g de muestra de desayunos de quinua, en una balanza de precisión dentro de una placa de Petri, desecándose a 110°C en una estufa de aire forzado, hasta alcanzar un peso constante.

- Aproximadamente esto se consiguió tras 16 horas de desecación.
- La pérdida de peso se consideró como el contenido de humedad y el residuo desecado del alimento se consideró la materia seca.
- Los resultados obtenidos se expresaron porcentualmente, realizando los siguientes cálculos.

$$\% \text{ Materia Seca} = 100 \times (P_f - P_v) / P_m$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \text{Materia Seca}$$

Donde:

Pf: es el peso final de la placa conteniendo la muestra desecada

Pv: el peso de la placa vacío

Pm: la cantidad de muestra pesada en el ensayo.

- **Proteínas**

Para la determinación de la proteína se utilizó el procedimiento de Kjeldahl, conforme al método 955.04 de la AOAC (1990), empleando una unidad de digestión y una de destilación Kjeldahl. El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco, el que se destila recibiendo en ácido bórico formándose borato de amonio que se valora con ácido clorhídrico (50).

Método Kjeldahl.

El factor de conversión de proteínas utilizado ha sido 6,25. Los resultados se expresaron como porcentaje.

Para la digestión de proteína se pesaron las muestras: muestra de extracto líquido; Luego se colocó las muestras en el tubo digestor, a cada tubo 10 ml de ácido sulfúrico concentrado y 5 g de catalizador (sulfato de potasio y sulfato de cobre), se espero 2 horas a una temperatura de 420 ° C, la digestión termino cuando el contenido del tubo cristalice completamente y luego se dejó enfriar (50).

El proceso de destilación se comenzó después del enfriamiento, se agregó 50 ml de agua destilada al tubo de digestión, se agitó bien, se colocó 25 ml de solución de ácido bórico al 4% en el matraz para recibir el destilado, el proceso de destilación se finalizó cuando ya no pase más amoníaco, se valoró durante 7 minutos con ácido clorhídrico titulado (aproximadamente 0,05 N) y finalmente se registró el coste (50).

$$\%Nitrogeno = (ml\ de\ HCl * N * meq\ de\ nitrógeno\ / g\ de\ muestra) * 100$$

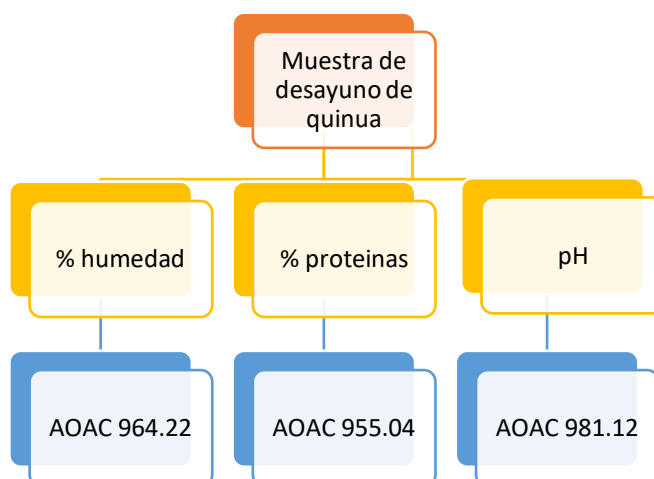
$$\%Proteina = \%Nitrogeno * 6.25$$

- **pH (potencial de hidrogeniones)**

Se medio con un potenciómetro y esta fue calibrada antes con una solución amortiguadora o tampón de pH 4 y 7.

Se retiro los electrodos del buffer, se limpió con agua destilada y se secó con papel de filtro(50).

Flujograma N° 2.Procedimiento de control fisicoquímico



Fuente: elaboración propia

3.5.2 METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

A. PREPARACIÓN DE MUESTRA

Preparaciones de las muestras y diluciones.

- Una vez recolectada la muestra del extracto de quinua se inició el análisis tan pronto como sea posible.
- Se homogenizo y se tomó 10 mL de la muestra de los extractos de quinua.
- Se añadió en un frasco que contenía 90 mL de agua peptonada al 0.1% de este modo se obtuvo la primera dilución 10^{-1} .
- A partir de la primera dilución se realizó diluciones consecutivas $10^{-2}, 10^{-3}$ (51).

B. DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS

1. De la dilución realizada se traspasó mediante una pipeta estéril 1mL de cada dilución 10^{-2} 10^{-3} a placas estériles.
2. Se incorporo 15mL de agar fundido de Plate Count a temperatura de 45°C seguidamente se vertió a las placas que contenían el inóculo.
3. Se homogenizo inmediatamente, rotando la placa en forma de ocho.
4. Una vez solidificado el agar, invertimos las placas e incubamos a temperatura de 37°C por 24 a 48 horas.
5. Seguidamente se calculó el recuento estándar en placa eligiendo dos placas correspondientes a una dilución, que representaba entre 30 a 300 colonias.
6. Se calculo el número de microorganismos Aerobios Mesófilos en UFC/mL de alimento (51).

C. DETERMINACIÓN DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS

1. Se añadió el Agar de Baird Parker a las placas (15 mL a cada una), se agregó 5ml de emulsión de yema de huevo homogenizado y se dejó solidificar y secar las superficies en la estufa.
2. Se transfirió 0,1 mL de las diluciones 10^{-2} 10^{-3} a la superficie del medio contenido en las placas independientes y se extendió el inóculo con ayuda de la espátula Drigalski hasta que sea absorbido por el medio.
3. Se incubo las placas en posición invertida a 35-37°C durante 24 -48 horas.

4. Pasadas las 30 horas de incubación, elegir las placas que contengan entre 30-300 colonias aisladas y contar las colonias negras y brillantes de margen estrecho y blanco rodeadas de áreas claras que se extienden en el medio opaco (51).

Prueba de la coagulasa positivo: Se eligen las placas que han mostrado entre 5 y 150 colonias. Estas se incuban en caldo BHI durante la noche y se les agrega 0.3 mL de cultivo y 0.3 mL de sangre de conejo. Luego, se incuban a 35°C durante 6 horas. Se considera un resultado positivo cuando se observa la formación de un coágulo evidente (51).

D. DETERMINACIÓN DE *ESCHERICHIA COLI*

Para la preparación de la muestra se siguió el protocolo de la que consiste en los siguientes pasos(51).

1. De las diluciones que se realizó se depositó en la superficie del agar Endo 1ml de cada dilución 10^{-2} , 10^{-3} .
2. Seguidamente se procedió a realizar la siembra por extensión de superficie, usando la espátula Drigalski estéril.
3. Después se esperó 2 o 3 minutos después se disemino el inóculo y se incubo las placas a 37°C durante 24 a 48 horas.
4. Se realizo el conteo de colonias de *E. Coli* obtenidas dentro del rango contable (entre 30 y 300 colonias), expresada en UFC/mL de alimento.

E. DETERMINACIÓN DE COLIFORMES

1. Para el aislamiento de bacterias *coliformes* se utilizó el protocolo mediante la técnica del número más probable (NMP)(51).
2. Se pipeteó 1 mL de cada una de las diluciones del homogenizado del alimento en caldo Brilla y utilizando tres tubos por cada dilución.
3. Seguidamente se incubo los tubos a 35-37°C durante 24 y 48 horas.
4. Pasadas las 24 horas, se anotó los tubos que mostraron producción de gas, después se volvió a la estufa los tubos con gas negativos para su incubación durante 24 horas más.

5. Pasadas las 48 horas, se anotará los tubos que muestren producción de gas. La formación de gas a las 24 o 48 horas de incubación se considerará evidencia suficiente de la presencia de *coliformes*.
6. Para la determinación del NMP, se anotó los tubos positivos y se determinó con la tabla de NMP anexo N°10 (51).

F. DETERMINACIÓN DE *SALMONELLA SPP*

1. Se midió 25 mL de muestra y se colocó en 225 mL de caldo pre-enriquecimiento (agua peptona da tamponada) e incubar a 35-37°C por 18 -24 horas.
2. Se transfirió a cada placa Petri el Agar S.S cubriendo aproximadamente 15 mL.
3. Seguidamente se incorporó 1 mL de muestra dispersándolo a cada placa.
4. Luego se invirtió la placa Petri y se incubó a 37°C durante 24-48 horas.
5. Una vez cumplido el tiempo de incubación se observó las colonias (51).

Pruebas bioquímicas: TSI, LIA, MIO, INDOL, CITRATO.

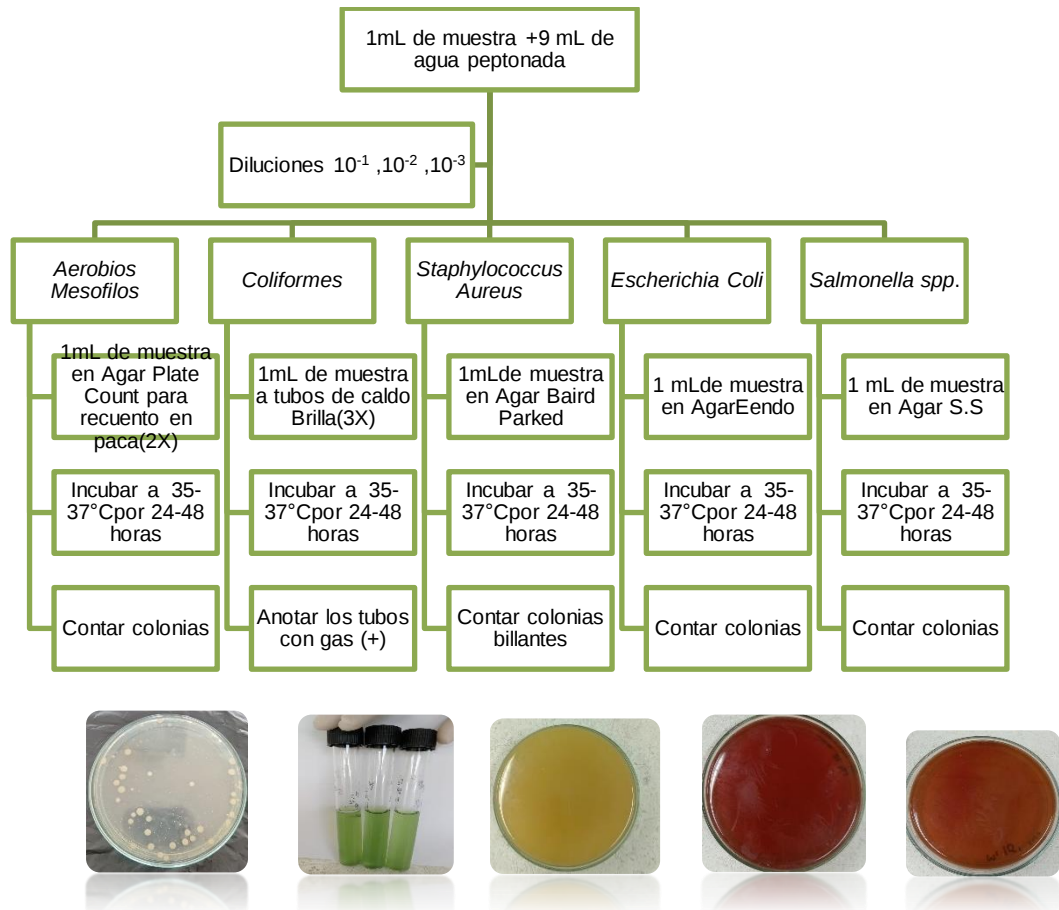
TSI (Triple Azúcar Hierro): Este método se basa en la capacidad de las bacterias para fermentar hidratos de carbono y producir sulfuro de hidrógeno (H_2S). El medio utilizado contiene 1 parte (0.1%) de glucosa y 10 partes (1.0%) de lactosa y sacarosa. El indicador de pH es el rojo fenol, mientras que el sulfato ferroso permite evidenciar la formación de H_2S . Si el microorganismo fermenta glucosa, tanto la punción como la estría se tornarán de color amarillo. Si fermenta lactosa o sacarosa, la estría permanecerá ácida (amarilla). Si no fermenta lactosa, la estría se volverá alcalina (roja). Los organismos que no fermentan glucosa no generan cambios en el pH del medio o producen productos alcalinos, lo que hará que el medio TSI se mantenga rojo. La producción de H_2S se manifiesta mediante el ennegrecimiento del medio (51).

L.I.A (Agar Lisina Hierro): Este método se basa en la descarboxilación de la lisina a cadaverina, lo que provoca una alcalinización del medio y un cambio de color hacia el violeta en el indicador púrpura de bromocresol. Dado que la reacción ocurre en un ambiente ácido, es necesaria una fermentación previa de la glucosa (51).

INDOL: El indol es uno de los productos resultantes del metabolismo del aminoácido triptófano. En un medio rico en triptófano, el indol se puede detectar por su capacidad de reaccionar con ciertos aldehídos para formar un compuesto coloreado. Este ensayo

es un método rápido para identificar organismos productores de indol. El reactivo de Kovac se utiliza como indicador de la presencia del aldehído. Este método es especialmente útil para la identificación preliminar de *Escherichia coli* y para diferenciar *Edwardsiella* (+) de *Salmonella* (-)(51).

Flujograma N° 3. Procedimiento de control microbiológico

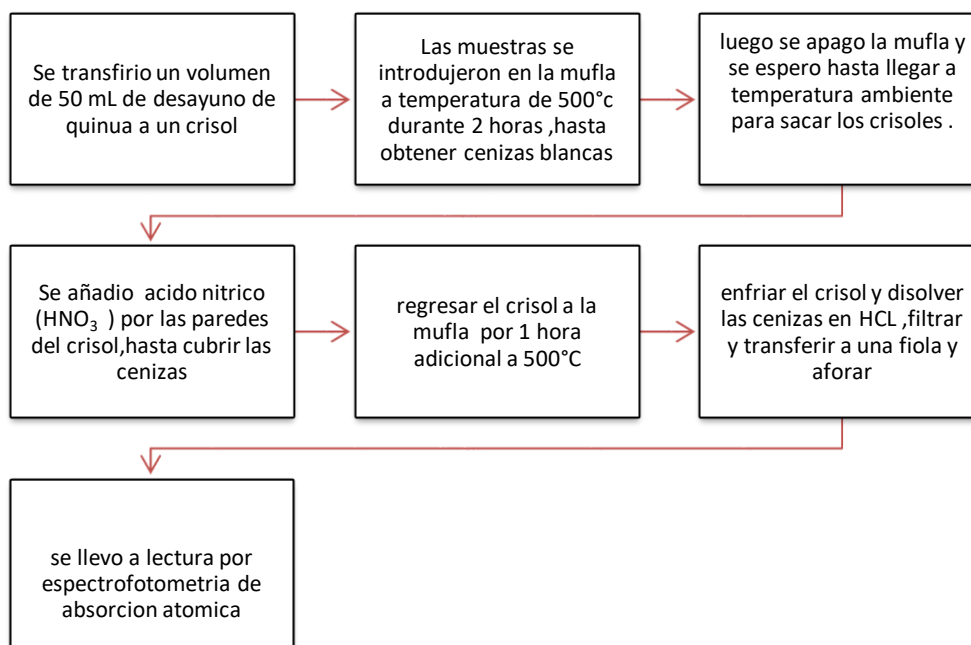


Fuente: elaboración propia

3.5.3 METODOLOGÍA PARA LA CONCENTRACIÓN DE HIERRO POR ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA

1. Se determinó el hierro por la técnica de Espectrofotometría de absorción atómica, Varían AA240FS.
2. Se midió 50 mL de muestra en una probeta y se agregó en un crisol para luego llevar a incinerar a la mufla a 500°C por 2 horas.
3. Seguidamente se retiró el crisol de la mufla y se dejó enfriar.
4. Se agregó ácido nítrico hasta cubrir la proporción de las Cenizas.
5. Se evaporó el exceso de ácido nítrico en baño de arena.
6. Se regresó el crisol a la mufla por 1 hora adicional a 500°C.
7. Se dejó enfriar el crisol y se disolvió las Cenizas en HCL.
8. Se filtró hasta aforar con agua destilada a 50 mL en una fiola.
9. Se realizó la lectura en espectrofotometría de absorción atómica.
10. Finalmente se realizó los cálculos de mg/L de hierro total de las muestras (50).

Flujograma N°4. Procedimiento de determinación de hierro



Fuente: elaboración propia

3.5.4 TÉCNICAS PARA PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento de los datos obtenidos se utilizó una matriz de sistematización de datos en Excel y después fueron procesados con el programa estadístico JAMOV 2.3.28.

- Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para constatar la normalidad de datos fisicoquímicos, la diferenciación entre zonas en la concentración de hierro y verificar la diferencia cuantitativa de concentración de hierro entre quinua con manzana y quinua con manzana - piña.
- La Prueba post-hoc de Tukey para evaluar la diferencia entre grupos en los parámetros fisicoquímicos.
- La prueba de Levene, para verificar las varianzas de las concentraciones de hierro en desayunos de quinua entre las zonas del distrito del Cusco.
- Prueba post-hoc de Dunn para evaluar diferencia entre los grupos de las concentraciones de hierro de los desayunos de quinua.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. DE LA DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LOS DESAYUNOS DE QUINUA EXPENDIDOS EN PUESTOS AMBULATORIOS DEL DISTRITO DEL CUSCO

Tabla N°14. Características fisicoquímicas (pH, humedad, proteínas) de los desayunos de quinua expendidos en diversas zonas del cusco.

Parámetro	Alrededores	N	Media	Mediana	DE	Min	Max	P	Hipótesis Aceptada	Normalidad
pH	UNSAAC	10	4.475	4.43	0.15	4.30	4.73	0.235	Nula	Si
	Hospital Regional	10	4.559	4.59	0.22	4.27	4.84	0.163	Nula	Si
	Colegio Garcilaso	10	4.557	4.51	0.22	4.32	4.95	0.049	Alternativa	No
	Mercado San Pedro	13	4.724*	4.85	0.30	4.30	5.05	0.025	Alternativa	No
Humedad (%)	UNSAAC	10	89.89*	90.74	1.69	87.21	91.75	0.091	Nula	Si
	Hospital Regional	10	88.441	87.92	1.83	86.62	91.60	0.065	Nula	Si
	Colegio Garcilaso	10	89.141	89.77	3.03	81.27	92.52	0.005	Alternativa	No
	Mercado San Pedro	13	88.898	88.94	0.68	87.72	90.00	0.397	Nula	Si
Proteínas (%)	UNSAAC	10	0.299*	0.30	0.06	0.22	0.37	0.244	Nula	Si
	Hospital Regional	10	0.299*	0.31	0.05	0.22	0.37	0.785	Nula	Si
	Colegio Garcilaso	10	0.239	0.23	0.05	0.18	0.33	0.446	Nula	Si
	Mercado San Pedro	13	0.168	0.17	0.04	0.12	0.26	0.108	Nula	Si

p: Valor de significancia calculado mediante la prueba de Shapiro-Wilk

Nivel de significancia (α) = 0.05

DE: Desviación estándar

*: Medias de mayor valor dentro de sus respectivos parámetros.

Fuente: Datos recolectados

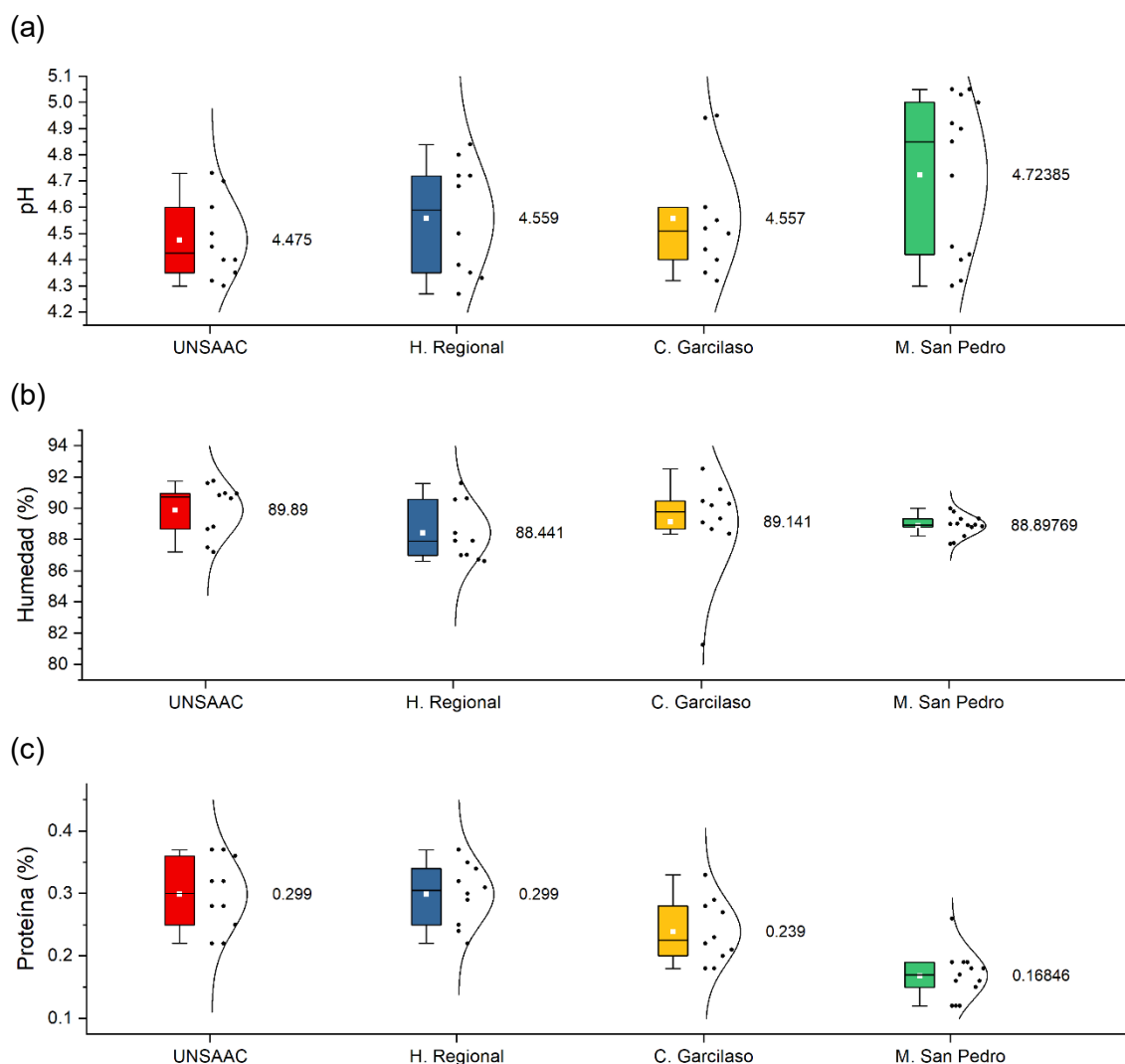
Interpretación

Resumen descriptivo básico (media, mediana, DE, y valores extremos) de los parámetros fisicoquímicos evaluados, incluyendo el valor p para cada grupo de datos según su parámetro. Se observa que los valores p calculados para el pH en los desayunos de los alrededores del Colegio Garcilaso (0.049) y del Mercado San Pedro (0.025) son inferiores al nivel de significancia establecido (0.05), lo mismo ocurre con los valores de humedad (0.005) en muestras de alrededor de Colegio Garcilaso.

Bajo estas condiciones, solo los datos de proteínas presentan normalidad en su totalidad, mientras que los valores de pH y humedad no cumplen con este criterio. La

verificación de este criterio es importante para la elección de una prueba de comparación entre grupos.

Figura N°5. Diagrama de cajas y bigotes combinado con la curva de normalidad, presentado para cada parámetro fisicoquímico y zona de expendio.



Fuente: Datos recolectados

Interpretación

Cada caja representa la acumulación del 50% central de los datos e incluye la mediana, marcada con una línea negra, y el promedio, indicado por un cuadrado blanco, con sus valores correspondientes señalados a la derecha. Además, se

muestra la curva normal, lo que proporciona una representación gráfica de la distribución de los datos, junto con la identificación de posibles valores atípicos.

En la figura 5.a se observa una variabilidad en las lecturas de pH de los desayunos vendidos alrededor del mercado San Pedro. De manera similar, la figura 5.b muestra variabilidad en los porcentajes de humedad de las muestras recolectadas cerca del colegio Garcilaso. En los demás casos, la variabilidad es de moderada a baja, como se puede deducir del tamaño de las cajas y la forma de la curva normal.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

pH

La caracterización de las propiedades fisicoquímicas sugeridas de los desayunos de quinua se obtuvo un resultado de pH que varían entre 4.30 y 5.05 con una media de 4.475 alrededor de la UNSAAC, 4.559 de Hospital Regional, 4.557 de colegio Garcilaso y 4.724 de mercado San Pedro y Centro Histórico. El pH es un factor interno de los alimentos que proviene de la composición natural que puede afectar en su deterioro y conservación, el Codex Alimentarius indica que el pH es un factor clave en la supervivencia y crecimiento de microorganismos, especialmente bacterias patógenas. Un pH ácido (inferior a 4,6) inhibe el crecimiento de muchas bacterias dañinas, los alimentos cocidos, si no se manejan correctamente, pueden convertirse en un caldo de cultivo para estos microorganismos, especialmente si su pH es relativamente alto, lo que puede conducir a enfermedades transmitidas por alimentos. (30).

Hualan et al. (52) en su estudio determinación de niveles de arsénico y cadmio en bebidas preparadas a base de quinua comercializadas como desayuno en zonas industriales de Santa Anita en cuanto a su PH reportó una media de 4.183. en comparación con nuestro estudio los valores obtenidos son menores.

Clayton et al. (53) en su estudio Métodos para la conservación de alimentos y emprendimientos alimentarios establece que, para garantizar un alimento y evitar el crecimiento microbiano, especialmente de *Clostridium botulinum*, es necesario que el pH sea inferior a 4.6 y que el producto se someta a un tratamiento térmico a 80°C. en comparación con nuestros resultados en mayor porcentaje se encuentran dentro del valor mencionado a excepción de la zona de alrededor del mercado San Pedro que su media es superior a 4.6 recomendado.

Vicuña (54) en su estudio indica que las variaciones del pH en las compotas de quinua se deben a los tratamientos con diferentes frutas como de manzana y mango debido a su composición natural ya que la manzana tiene un pH promedio de 3.8 y el mango 3.66. Además, se indica que la quinua contribuye a un aumento paulatino del pH, ya que, al cocinarla, presenta un pH bajo ; por lo mismo nuestros resultados pueden ser variables debido a su tratamiento con frutas como mazana, piña y la combinación manzana-piña.

Humedad

En cuanto a los resultados obtenidos de humedad varían entre 81.27% y 92.52%. **Chalco (15)** en su estudio de Evaluación de la calidad de los granos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) cocida por el método convencional y la tecnología sous vide, indica que la humedad de la variedad quinua de salcedo INIA cocida mediante el método convencional fue de 76.15% de humedad a una temperatura de 85°C y la quinua Real 80.32 % de humedad a temperatura de 85°C . Estos datos son menores a lo obtenido en nuestro estudio, la variabilidad puede atribuirse al uso de ingredientes, tiempo de cocción, temperatura en la preparación de los desayunos de quinua por lo que son parcialmente mayores a los datos referidos por Chalco.

Huamani (55) en su estudio Influencia de cocción y secado en la calidad estructural y vida útil, de quinua cocida deshidratada variedad Negra Ayrampo, manifiesta que la perdida como el aumento de humedad afectan a los alimentos, pueden provocar su deterioro, por otra parte, indica también que el incremento de la temperatura hace que la quinua absorba mayor cantidad de agua (55).

Proteína

Nuestros resultados en cuanto al porcentaje de proteína varían entre 0.12% y 0.37% obteniendo como media 0.299% alrededores de la UNSAAC y Hospital Regional, 0.239% alrededor de colegio Garcilaso y 0.168% alrededores de mercado San Pedro.

Chalco (15) en su estudio reporto la concentración de proteína de la quinua variedad salcedo INIA cocido convencionalmente 4.2 %, mientras en la variedad real tuvo resultado de 2.8 %. En comparación con nuestros resultados, el rango de Chalco

presenta valores más altos. Esto sugiere que, las diferentes condiciones de preparación, temperatura, tiempo de cocción intervienen en la pérdida de proteína en quinua por ello pueden variar considerablemente.

De La Riva (56) en su estudio “comparación del contenido de fitatos, polifenoles y capacidad antioxidante de la quinua (*chenopodium quinoa willd.*) variedad salcedo INIA cruda y procesada” reporto 3.09 % de proteína cocida convencionalmente. Según los datos obtenidos en esta investigación y de investigaciones previas, se evidencia una mayor pérdida de proteína durante el proceso de cocción, debido a que éste ocasiona efectos negativos como la reducción del valor nutricional, la destrucción de las membranas celulares, la desnaturalización de las proteínas y una mayor solubilidad de estas en el agua de cocción.

Tabla N°15. Prueba post-hoc de Tukey para evaluar diferencia intergrupos en el parámetro fisicoquímico de proteína.

	UNSAAC	H. Regional	C. Garcilaso	M. San Pedro
UNSAAC	—	1	0.043	< .001
H. Regional		—	0.043	< .001
C. Garcilaso			—	0.008
M. San Pedro				—

p: Valor de significancia de las pruebas

Nivel de significancia (α) = 0.05

Fuente: Datos recolectados

INTERPRETACIÓN

Se usó la prueba post-hoc de Tukey, ya que este asume que hay homogeneidad de varianza en los datos (como se observa en la tabla 14 para proteína). Conforme a la tabla 15, se pueden obtener las siguientes conclusiones, respecto a los niveles de proteínas cuantificados para cada zona de expendio:

- No se encontraron diferencias significativas entre UNSAAC y Hospital Regional ($p = 1$), lo que sugiere que los niveles de proteína en ambas zonas son similares.
- Se observaron diferencias ligeramente significativas entre UNSAAC y Colegio Garcilaso ($p = 0.043$) y entre Hospital Regional y Colegio Garcilaso ($p = 0.043$), lo que indica que los niveles de proteína difieren entre estas zonas.
- Colegio Garcilaso y Mercado San Pedro también mostraron una diferencia significativa ($p = 0.008$), lo que sugiere variabilidad en los niveles de proteína entre estas dos zonas.

- Finalmente, Hospital Regional y Mercado San Pedro ($p < 0.001$) y UNSAAC y Mercado San Pedro ($p < 0.001$) presentaron diferencias significativas muy marcadas, lo que sugiere que los niveles de proteína varían considerablemente entre estas zonas.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Los datos analizados por el paquete estadístico demuestran que existe una variación en los resultados entre las zonas de muestreo esto se puede deber a varios factores como indica **Achon et al. (57)** que la pérdida real de nutrientes en un alimento específico está influenciada por múltiples factores, destacándose principalmente la relación tiempo-temperatura, además del tipo y estado del alimento, la manipulación previa y el método de cocción.

Según **Mhada et al. (58)**, indica que la cocción modifica el perfil nutricional mediante diversos mecanismos, como la erosión física, el calor y la solubilidad en agua. Por ello, es fundamental evaluar el impacto de distintos tratamientos de cocción sobre las características nutricionales para maximizar los beneficios del consumo, lo que explica las diferencias observadas entre los diversos métodos de cocción (58).

4.2.- DE LA EVALUACION DE CALIDAD MICROBIOLOGICA DE LOS DESAYUNOS DE QUINUA EXPENDIDOS EN PUESTOS AMBULATORIOS DEL DISTRITO DEL CUSCO

Tabla N°16. Criterios microbiológicos evaluados en los desayunos de quinua expendidos en puestos ambulatorios del distrito de Cusco

Alrededores	Puesto	Aerobios mesófilos (UFC/ml)	S. aureus (UFC/ml)	E. coli (UFC/ml)	Coliformes (NMP/100ml)	Salmonella [Ausencia/25g]	Valoración
UNSAAC	01	3.9×10^3	0	0	7.4	Ausencia	Aceptable
	02	5.0×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	03	3.6×10^3	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
	04	2.9×10^3	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
	05	4.8×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	06	5.0×10^3	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
	07	4.4×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	08	6.1×10^3	0	0	150*	Ausencia	Rechazable
	09	3.9×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	10	5.6×10^3	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
Hospital Regional	01	3.4×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	02	2.9×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	03	3.9×10^3	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
	04	3.2×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	05	2.1×10^3	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
	06	3.4×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	07	3.7×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	08	8.0×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	09	1.9×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	10	3.4×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
C Garcilaso, C Clorinda, UTE A, Mdo Rosaspata	01	< 10	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
	02	< 10	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	03	< 10	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	04	< 10	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	05	< 10	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	06	< 10	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	07	< 10	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	08	< 10	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
	09	< 10	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	10	< 10	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
Mercado San Pedro, Centro histórico	01	3.3×10^3	0	0	3	Ausencia	Aceptable
	02	3.0×10^3	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
	03	3.9×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	04	4.5×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	05	1.5×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	06	4.2×10^3	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
	07	7.0×10^3	0	0	120*	Ausencia	Rechazable
	08	8.0×10^3	0	0	120*	Ausencia	Rechazable
	09	4.5×10^3	0	0	7.4	Ausencia	Aceptable
	10	4.0×10^3	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
	11	5.0×10^3	0	0	3.6	Ausencia	Aceptable
	12	4.1×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable
	13	4.2×10^3	0	0	< 3	Ausencia	Aceptable

* Valores considerados fuera de los límites aceptables.

Fuente: elaboración propia en base a datos recopilados en ANEXO 3

Interpretación

La tabla N°16 muestra los datos recolectados a partir de los ensayos realizados. Los límites microbiológicos fueron considerados de acuerdo con los establecidos en la Norma Técnica de Salud N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01 “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”, aprobado por la Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA.

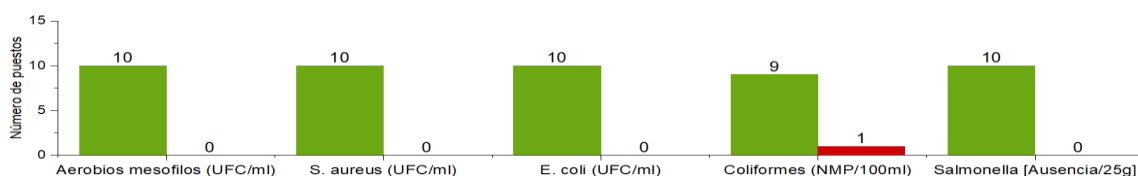
En tal sentido, los límites señalados en el ítem XV.2 “Alimentos preparados con tratamiento térmico” para cada microorganismo son:

- *Aerobios mesófilos*: 10^4 - 10^5 UFC/mL
- *Staphylococcus aureus*: 10 - 10^2 UFC/mL
- *Escherichia coli*: < 3 UFC/mL
- *Coliformes*: 10 - 10^2 NMP/100 mL
- *Salmonella*: Ausencia/25 g

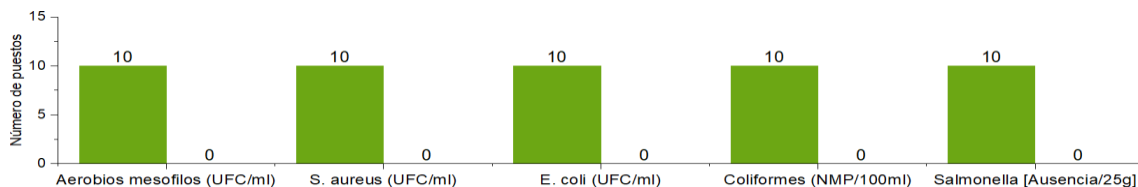
En la columna de Valoración, señalamos si finalmente el producto expendido para cada puesto cumpliría los criterios microbiológicos.

Figura N°6. Conteo de puestos que cumplen con los criterios microbiológicos considerados en la investigación, de acuerdo con las zonas establecidas.

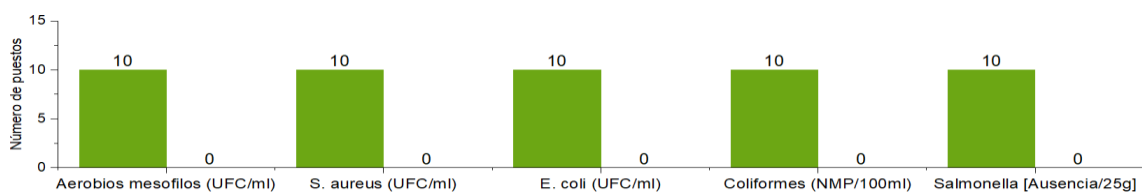
(a) UNSAAC



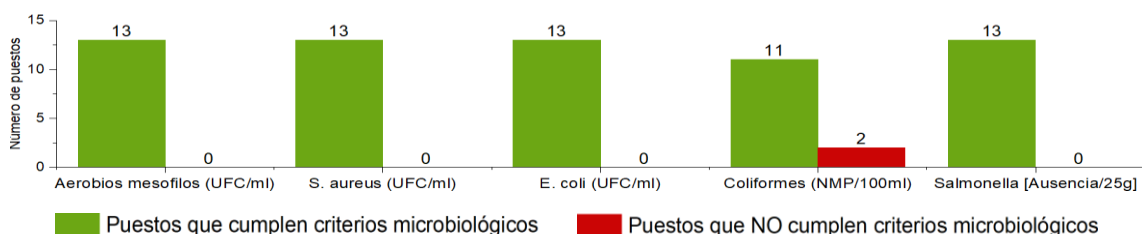
(b) Hospital Regional



(c) Colegio Garcilaso



(d) Mercado San Pedro



Fuente: elaboración propia en base a datos recopilados en ANEXO 3

INTERPRETACIÓN

En la figura N°6 muestra el conteo de los puestos que cumplen con los criterios microbiológicos establecidos por la norma, según la zona donde se recolectaron las muestras. En el caso de las muestras provenientes de alrededor UNSAAC (figura 6.a), solo un puesto superó los límites permitidos de *Coliformes*. De manera similar, alrededor Mercado San Pedro (figura 6.d), dos puestos excedieron los límites para este mismo microorganismo. En contraste, ninguno de los puestos de los alrededores del Hospital Regional (figura 6.b) ni del Colegio Garcilaso (figura 6.c) presentó contaminación bacteriana en los desayunos expendidos.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En este estudio, no hay presencia de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella* en las muestras analizadas de desayuno de quinua expendidos en el distrito de Cusco; Todos los valores registrados para los tres microorganismos son ausentes por tanto son valores dentro de los valores máximos establecidos por la Norma Técnica N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01.

Aerobios mesófilos

En esta investigación los resultados de *Aerobios Mesófilos* son menores a los valores máximos permitidos por la norma técnica, esto en las cuatro zonas de estudio.

Echarri (9) en su estudio reporta que los recuentos de *Aerobios Mesófilos* en desayunos de quinua en el distrito de Cusco varían de 52×10^2 a 72×10^3 UFC/MI los cuales son menores a lo establecido por la norma técnica; En comparación con

nuestros resultados, observamos que los valores de *Aerobios Mesófilos* de zona alrededores de la UNSAAC varían de 2.9×10^3 a 6.1×10^3 , alrededor de Hospital Regional varia de 1.9×10^3 a 8.0×10^3 alrededor del Colegio Garcilaso son < 10 UFC/ml y alrededor de mercado San Pedro varia de 1.5×10^3 a 8.0×10^3 como se observa nuestros hallazgos refuerzan estas conclusiones, ya que los valores obtenidos en nuestro estudio cumplen con la norma técnica establecida.

De manera similar **Huarahua (18)** reporta datos de *Aerobios Mesófilos* en dos fases la primera siendo muestras tomadas sin previa capacitación donde se encontró mínima cantidad de *aerobios mesófilos* en la segunda fase de estudio después de las capacitaciones los resultados fueron carentes.

Staphylococcus aureus y Escherichia coli **Echarri (9)** indica que en las muestras analizadas de desayuno de quinua del distrito de Cusco el recuento de *Staphylococcus Aureus* fue > 100 UFC/ml de igual manera nuestros resultados reflejan ausencia y el recuento de *Escherichia Coli* reporto que de las muestras analizadas resulto uno con un valor de 22×10 UFC/ml por lo que fue rechazable, en tanto **Huarhwa (18)** reporta que en sus dos fases de estudio no hubo presencia *Escherichia Coli*. De manera similar en nuestro estudio no se halló este microorganismo.

Coliformes

Echarri (9) en su estudio reporta presencia de *Coliformes* en una muestra el cual supera los valores establecidos por la norma técnica por tanto no apto para el consumo humano, por otra parte **Huarhwa (18)** en su estudio reporta resultados de su primera fase que el recuento de *Coliformes Totales* varían de < 3 NMP/mL y 7 NMP/mL, en la segunda fue < 3 NMP/mL los cuales están dentro del límite permisible para el consumo humano, al comparar con nuestro estudio realizado también se obtuvo valores < 3 NMP/ml en gran parte de las muestras, sin embargo se encontró en zonas como alrededores de la Unsaac valores de 150 NMP/mL y alrededores del Mercado San Pedro y Centro histórico de 120 NMP/mL los cuales superan los límites permisibles por la norma técnica por ende no son aptos para el consumo humano.

Salmonella spp

Los resultados en cuanto a *Salmonella* son consistentes con estudios previos, como los realizados por **Echarri (9)**, que también no encontró el microorganismo en desayunos de quinua en las muestras estudiadas.

Figura N°7. Porcentaje de cumplimientos de criterios microbiológicos



Fuente: elaboración propia en base a datos recopilados en ANEXO 3

INTERPRETACIÓN

En la figura N° 7 se observa que del total de puestos estudiados (N=43), 40 cumplieron con los límites establecidos por la NTS 071-MINSA/DIGESA-V.01 y pueden considerarse aptos para el consumo humano. Sin embargo, tres desayunos (uno expendido en los alrededores de la UNSAAC y dos en los alrededores del Mercado San Pedro) presentaron niveles de coliformes que excedían lo permitido por la norma.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Echarri (9) en su estudio muestra que de los desayunos de quinua estudiados el 64% presento recuento de microorganismos menores a valor aceptables por la Norma técnica y el 36% de las muestras evaluadas fueron rechazables. Al comparar con nuestro estudio el 6.98 % no cumplieron con la norma y el 93.02% si cumplen con la norma técnica.

Gómez (14) en su estudio reportó que, respecto al reglamento de ventas de alimentos en la vía pública, el 65% no cumplía adecuadamente, el 29% cumplía parcialmente y solo el 6% cumplía de manera adecuada.

Campuzano (1) en su estudio indica que la falta de buenas prácticas de manufactura por parte de manipuladores, se debe al no uso de elementos de protección personal con excepción de algunos puesto de venta que si lo utilizan asimismo , por no

tener un buen hábito de higiene y lavado de manos esto podría deberse a que el abastecimiento de agua no es el adecuado y los depósitos de desechos se encuentran muy próximos a los alimentos, por otra parte los vendedores no mantienen una temperatura adecuada para la conservación de los alimentos ya que están constantemente expuestos al ambiente y los puestos no tiene una extensión para disponer de las áreas de servicio y venta de alimentos. Esta afirmación parece ser responsable de nuestros hallazgos en cuanto a los coliformes totales.

4.3. DE LA DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE HIERRO EN LOS DESAYUNOS DE QUINUA EXPENDIDOS EN PUESTOS AMBULATORIOS DEL DISTRITO DE CUSCO MEDIANTE ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.

Tabla N°17. Análisis descriptivo de las concentraciones de hierro cuantificado en los desayunos de quinua expendidos en diversas zonas del distrito de Cusco.

Alrededores	Replica	Muestra	Agregado	N	Media	Mediana	DE	Mín.	Max
UNSAAC	1 ^{ra}	1	M	3	1.103	1.08	0.08	1.03	1.20
		2	M	3	1.347	1.35	0.01	1.34	1.36
		3	M	3	1.268	1.27	0.01	1.26	1.28
		4	M	3	1.027	1.03	0.01	1.02	1.04
		5	M	3	0.604	0.61	0.01	0.60	0.61
		6	M	3	0.872	0.88	0.04	0.83	0.91
		7	M	3	0.803	0.81	0.02	0.78	0.82
		8	MP	3	1.667	1.67	0.03	1.64	1.70
		9	MP	3	1.533	1.53	0.01	1.52	1.54
		10	MP	3	0.730	0.73	0.00	0.73	0.73
	2 ^{da}	1	M	3	1.151	1.12	0.05	1.12	1.21
		2	M	3	1.037	1.04	0.01	1.03	1.04
		3	M	3	1.320	1.32	0.01	1.31	1.33
		4	M	3	1.440	1.44	0.01	1.43	1.45
		5	M	3	0.790	0.79	0.01	0.78	0.80
		6	M	3	0.575	0.57	0.01	0.57	0.58
		7	M	3	1.040	1.04	0.01	1.03	1.05
		8	MP	3	0.858	0.86	0.01	0.84	0.87
		9	MP	3	0.869	0.87	0.01	0.86	0.88
		10	MP	3	1.009	1.00	0.02	1.00	1.03
Hospital Regional	1 ^{ra}	1	M	3	0.778	0.78	0.02	0.76	0.79
		2	MP	3	1.158	1.16	0.00	1.16	1.16
		3	MP	3	1.606	1.47	0.25	1.46	1.90
		4	M	3	0.594	0.60	0.01	0.58	0.60
		5	MP	3	0.925	0.92	0.02	0.91	0.95
		6	MP	3	0.680	0.68	0.01	0.67	0.69
		7	M	3	0.836	0.80	0.09	0.77	0.94
		8	MP	3	1.505	1.54	0.05	1.44	1.54
		9	M	3	0.811	0.81	0.01	0.80	0.82

Colegio Garcilaso	2 ^{da}	10	M	3	0.952	0.96	0.01	0.94	0.96
		1	M	3	1.333	1.33	0.02	1.32	1.35
		2	MP	3	0.763	0.76	0.01	0.76	0.77
		3	MP	3	0.799	0.80	0.01	0.79	0.80
		4	M	3	1.178	1.19	0.02	1.16	1.19
		5	MP	3	0.622	0.63	0.01	0.61	0.63
		6	MP	3	0.873	0.87	0.01	0.86	0.89
		7	M	3	1.053	1.06	0.03	1.02	1.08
		8	MP	3	0.778	0.78	0.01	0.77	0.79
		9	M	3	0.803	0.81	0.01	0.79	0.81
		10	M	3	0.993	0.98	0.06	0.95	1.06
	1 ^{ra}	1	MP	3	1.702	1.72	0.06	1.63	1.76
		2	MP	3	1.309	1.31	0.06	1.25	1.37
		3	MP	3	0.995	1.00	0.01	0.99	1.00
		4	M	3	0.780	0.75	0.10	0.70	0.89
		5	MP	3	0.907	0.90	0.02	0.89	0.94
		6	MP	3	1.380	1.38	0.01	1.37	1.39
		7	M	3	0.965	0.97	0.00	0.96	0.97
		8	M	3	1.084	1.09	0.01	1.08	1.09
		9	MP	3	1.250	1.25	0.00	1.25	1.25
		10	MP	3	1.149	1.15	0.01	1.14	1.16
Mercado San Pedro	2 ^{da}	1	MP	3	0.608	0.60	0.03	0.58	0.64
		2	MP	3	0.702	0.70	0.01	0.70	0.71
		3	MP	3	0.599	0.60	0.00	0.60	0.60
		4	M	3	0.757	0.76	0.01	0.75	0.76
		5	MP	3	0.659	0.66	0.01	0.64	0.67
		6	MP	3	0.450	0.45	0.01	0.44	0.46
		7	M	3	1.389	1.39	0.01	1.38	1.40
		8	M	3	1.399	1.40	0.02	1.38	1.42
		9	MP	3	0.736	0.73	0.02	0.72	0.76
		10	MP	3	1.191	1.19	0.01	1.18	1.20
	1 ^{ra}	1	M	3	0.894	0.89	0.01	0.89	0.90
		2	M	3	1.088	1.09	0.01	1.08	1.09
		3	MP	3	0.849	0.85	0.00	0.85	0.85
		4	MP	3	0.918	0.93	0.01	0.90	0.93
		5	M	3	1.190	1.19	0.01	1.18	1.20
		6	M	3	1.005	1.01	0.01	0.99	1.01
		7	MP	3	0.712	0.71	0.01	0.70	0.73
		8	MP	3	0.943	0.95	0.02	0.92	0.96
		9	M	3	0.900	0.90	0.01	0.89	0.91
		10	M	3	0.938	0.93	0.01	0.93	0.95
		11	M	3	1.200	1.20	0.01	1.19	1.21
		12	M	3	0.993	0.99	0.02	0.97	1.02
		13	M	3	0.911	0.91	0.02	0.89	0.93
	2 ^{da}	1	M	3	0.807	0.81	0.01	0.80	0.82
		2	M	3	0.780	0.78	0.01	0.77	0.79
		3	MP	3	0.902	0.90	0.02	0.89	0.92
		4	MP	3	0.750	0.81	0.10	0.63	0.81
		5	M	3	0.621	0.62	0.01	0.61	0.63
		6	M	3	0.642	0.64	0.00	0.64	0.64
		7	MP	3	0.840	0.88	0.07	0.76	0.89
		8	MP	3	1.023	1.03	0.01	1.01	1.03

9	M	3	0.730	0.73	0.02	0.72	0.75
10	M	3	0.828	0.83	0.01	0.82	0.83
11	M	3	0.987	0.99	0.01	0.97	1.00
12	M	3	0.504	0.51	0.01	0.49	0.51
13	M	3	0.525	0.52	0.01	0.52	0.54

Replica: Medición realizada en un lapso de un día, **Agregado:** M (Manzana) y MP (Manzana y piña), **N:** Número de lecturas (triplicado), **DE:** Desviación estándar, **Min:** Valor mínimo, **Max:** Valor máximo

Valores: Más altos (verde) y más bajos (amarillo)

Fuente: Datos recolectados

INTERPRETACIÓN

La tabla N°17 presenta los valores cuantificados de hierro en todas las muestras de desayunos de quinua, considerando los promedios obtenidos a partir de las lecturas por triplicado. Según los datos, se observa que, en los alrededores de la UNSAAC, las muestras con el mayor y menor contenido de hierro correspondieron a la muestra 8 de la primera réplica (1.667 mg/L) y a la muestra 6 de la segunda réplica (0.575 mg/L), respectivamente. En los alrededores del Hospital Regional, la muestra con mayor concentración fue la 3 de la primera réplica (1.606 mg/L), mientras que la de menor contenido correspondió a la muestra 4, también de la primera réplica (0.594 mg/L). En la zona cercana al colegio Garcilaso, la muestra 1 de la primera réplica presentó el mayor valor de hierro (1.702 mg/L), en tanto que la muestra 6 de la segunda réplica mostró el menor (0.450 mg/L). Finalmente, en los alrededores del Mercado San Pedro, la muestra 11 de la primera réplica tuvo la mayor concentración de hierro (1.200 mg/L), mientras que la muestra 12 de la segunda réplica registró la menor (0.504 mg/L).

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos de las muestras de desayuno de quinua de las diferentes zonas tienen concentración de hierro variado también se muestra que hay variación entre la primera y segunda réplica, los datos resaltados con color verde están dentro y ligeramente semejantes en comparación al valor de concentración de hierro en quinua cocida descrito en las tablas peruanas de composición de alimentos que es 1.60mg/L (59), el resto de los datos son menores.

Los micronutrientes son esenciales en la dieta diaria y mas aun en las primera hora del día ,ya que la primera comida ayuda mantener la energía durante la mañana

,ayuda a mejorar la concentración , el rendimiento físico e intelectual y el estado de animo , el hierro es un mineral crucial para la producción de hemoglobina, una proteína que transporta oxígeno en los glóbulos rojos. Su consumo adecuado de hierro asegura que reciban suficiente oxígeno para el funcionamiento cerebral, lo que a su vez afecta positivamente el rendimiento académico, la concentración y la memoria.

Los hábitos diarios comunes hacen que desayunemos de forma deficiente, o incluso salir de casa con el estomago vacío por lo que se opta consumir desayunos ambulatorios, las cuales según nuestros resultados de estudio no alcanzan a reunir la concentración requerida en el desayuno. La Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética, la primera comida del día debe aportar entre el 20% y el 25% de hierro .

García et al (60) en su estudio reporto la concentración de hierro un valor de 1.3 mg/L en desayuno de quinua, este valor no cumple con la meta de consumo de hierro que es de 20%(1.6 mg/L) en el desayuno para alcanzar al consumo según DRI, (Recommended Dietary Allowances), al realizar una comparación con nuestros resultados en su mayoría no alcanzan al valor de recomendado.

4.4. DE LA DETERMINACIÓN DE DIFERENCIA CUANTITATIVA DE LA CONCENTRACIÓN DE HIERRO ENTRE LAS ZONAS DE VENTA AMBULATORIA DEL DISTRITO DE CUSCO.

Tabla N°18. Análisis descriptivo y evaluación de normalidad de las concentraciones de hierro en las muestras de desayuno expendidos en diversas zonas del Cusco.

Alrededores	R	N	Media	Mediana	DE	Mín	Max	P	Hipótesis aceptada	Normalidad de los datos
UNSAAC	1	30	1.095 [†]	1.034	0.342	0.597	1.697	0.096	Nula	Si
	2	30	1.009	1.029	0.246	0.569	1.452	0.184	Nula	Si
Hospital Regional	1	30	0.985 [†]	0.915	0.335	0.581	1.898	0.003*	Alterna	No
	2	30	0.920	0.838	0.21	0.606	1.353	0.021*	Alterna	No
Colegio Garcilaso	1	30	1.152 [†]	1.114	0.262	0.701	1.756	0.2	Nula	Si
	2	30	0.849	0.718	0.333	0.441	1.419	<0.001*	Alterna	No
Mercado San Pedro	1	39	0.965 [†]	0.931	0.131	0.702	1.212	0.016*	Alterna	No
	2	39	0.765	0.788	0.159	0.491	1.03	0.104	Nula	Si

R: Réplica, **N:** Número de muestras, **DE:** Desviación estándar, **Min:** Valor mínimo, **Max:** Valor máximo, **p:** Valor de significancia calculado mediante la prueba de Shapiro-Wilk

Nivel de significancia (α) = 0.05

[†]: Medias de mayor valor dentro de sus respectivos parámetros.

*: Valores p estadísticamente significativos

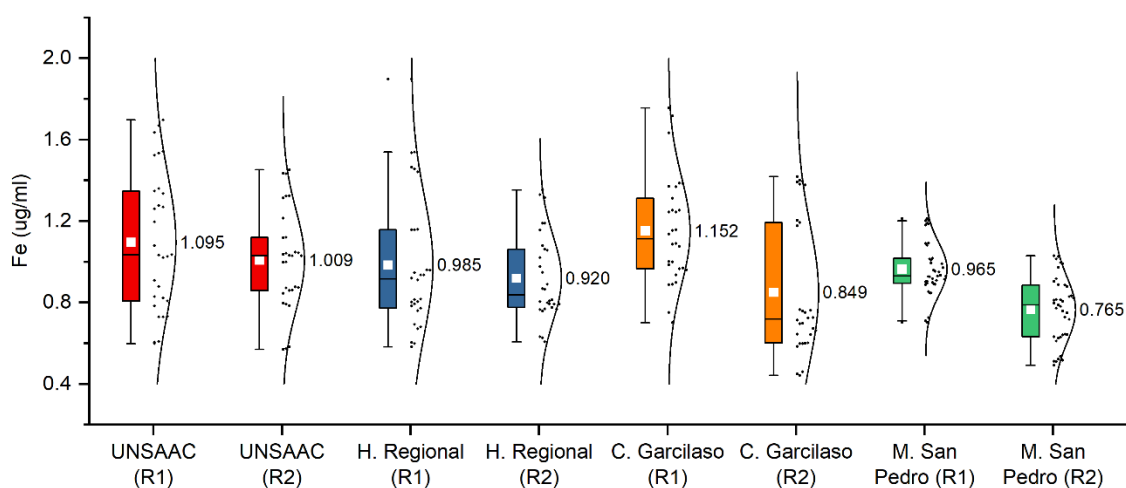
Fuente: Datos recolectados

INTERPRETACIÓN

La tabla N°18 presenta un resumen descriptivo básico de las concentraciones de hierro en los desayunos, determinadas mediante espectrofotometría de absorción atómica. Se incluyen en este resumen los valores de la media, mediana, desviación estándar (DE) y valores extremos, así como el valor p obtenido a partir de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. En cuanto a las pruebas de normalidad, se observa que solo las lecturas de las muestras de los alrededores de la UNSAAC (primer y segundo réplica), del Colegio Garcilaso (primera réplica) y del mercado San Pedro (segunda réplica) presentan una distribución normal. En contraste, las lecturas de hierro correspondientes a las demás muestras no muestran una distribución normal. Este análisis es crucial para la selección adecuada de las pruebas estadísticas para comparar los grupos.

Además, se observa que las concentraciones medias más altas de hierro se registraron durante la primera réplica en todas las zonas de expendio.

Figura N°8. Diagrama de cajas y bigotes combinado con la curva de normalidad, presentado para las concentraciones de hierro de acuerdo con sus zonas de muestreo y sus réplicas.



R1: Réplica 1, **R2:** Réplica 2

Fuente: Programa estadístico OriginPro 2021

INTERPRETACIÓN

Cada caja en el gráfico representa el 50% central de los datos, e incluye tanto la mediana, indicada por una línea negra, como el promedio, señalado por un cuadrado blanco. Los valores correspondientes de la mediana y el promedio se encuentran a la derecha de cada caja. Además, se presenta la curva normal, que ofrece una representación visual de la distribución de los datos, permitiendo identificar posibles valores atípicos.

En la Figura N°8 se observa una notable variabilidad en las concentraciones de hierro en los desayunos expendidos en todas las zonas muestreadas y sus réplicas, particularmente en las cercanías de la UNSAAC, el Hospital Regional y el Colegio Garcilaso; En cambio, los desayunos vendidos cerca del mercado San Pedro muestran una menor variabilidad en las concentraciones de hierro, incluso entre sus réplicas.

Tabla N°19. Análisis, mediante la prueba de Levene, de la homogeneidad de varianzas (homocedasticidad) de las concentraciones de hierro en los desayunos expendidos entre las zonas del distrito del Cusco.

Parámetro	P	Hipótesis aceptada	Varianzas
Concentración de hierro	<0.001	Alterna	Heterogéneas

p: Valor de significancia calculado mediante la prueba de Levene

Nivel de significancia (α) = 0.05

Fuente: Datos recolectados

INTERPRETACIÓN

Se optó por la prueba de Levene para evaluar la homocedasticidad debido a su robustez frente a datos no normales y atípicos, características que se observaron en los datos presentados en la tabla N°18.

De acuerdo con los resultados de la tabla N°19, se puede concluir que las concentraciones de hierro entre los diferentes puestos de venta, independientemente de las réplicas, muestran heterogeneidad en las varianzas en todas las zonas del distrito de Cusco. Esta verificación es crucial, ya que influye en la selección de la prueba estadística más adecuada para la comparación entre grupos.

Tabla N°20. Análisis de comparación entre las concentraciones de hierro de las zonas de expendio.

Parámetro	Prueba de comparación de grupos	P	Hipótesis Aceptada	Diferencias entre grupos
Concentración de hierro	Prueba de Kruskal-Wallis	<0.001	Alternativa	Si

Nivel de significancia (α) = 0.05

Fuente: Datos recolectados

INTERPRETACIÓN

Dado que los datos presentan una distribución normal pero no cumplen con el supuesto de homocedasticidad, se optó por utilizar la prueba de comparación de grupos de Kruskal-Wallis.

Esta prueba arrojó un valor p (<0.001), el cual es menor al nivel de significancia establecido (0.05). Esto indica la presencia de una diferencia estadísticamente significativa entre al menos dos de los grupos comparados. Por lo tanto, se concluye que al menos una de las zonas, junto con sus réplicas, presenta una mediana significativamente diferente en comparación con las demás.

Para identificar específicamente cuáles pares de grupos difieren entre sí, se llevó a cabo una prueba post-hoc.

Tabla N°21. Prueba post-hoc de Dunn para evaluar diferencia intergrupos de las concentraciones de hierro, entre las zonas y réplicas.

	U (R ₁)	U (R ₂)	HR (R ₁)	HR (R ₂)	CG (R ₁)	CG (R ₂)	MSP (R ₁)	MSP (R ₂)
U (R ₁)	—	0.306	0.063	0.024*	0.111	<0.001*	0.195	<0.001*
U (R ₂)		—	0.154	0.072	0.042*	0.002*	0.375	<0.001*
HR (R ₁)			—	0.329	0.003*	0.026*	0.222	0.002*
HR (R ₂)				—	0.001*	0.066	0.108	0.008*
CG (R ₁)					—	<0.001*	0.016*	<0.001*
CG (R ₂)						—	0.002*	0.204
MSP (R ₁)							—	<0.001*
MSP (R ₂)								—

U: UNSAAC, HR: Hospital Regional, CG: Colegio Garcilaso, MSP: Mercado San Pedro, R₁: Réplica 1, R₂: Réplica 2

p: Valores de significancia calculados mediante la prueba post-hoc de Dunn

Nivel de significancia (α) = 0.05

Fuente: Datos recolectados

INTERPRETACIÓN

Se utilizó la prueba post-hoc de Dunn debido a que los datos no presentan normalidad (ver tabla 18) ni homocedasticidad (ver tabla 19). Según los resultados presentados en la tabla N°21, se observan diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las medianas de las concentraciones de hierro, en función de las zonas de muestreo y las réplicas.

Sin embargo, se destaca que los niveles de hierro en la segunda réplica de los desayunos provenientes de las zonas cercanas al mercado San Pedro y al Colegio Garcilaso (en negrita) muestran una diferencia significativa con respecto a la mayoría de las demás muestras. Esto sugiere que las concentraciones de hierro en estos dos grupos son significativamente menores en comparación con todos los otros grupos (ver tabla N° 18 y gráfico N°7).

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Se encontró que hay diferencias significativas en promedio de concentración de hierro en las diferentes zonas de expendio de desayunos así tenemos como, alrededores de la UNSAAC la réplica 1 muestra un valor de 1.095 mg/L y en la segunda replica un valor de 1.009 mg/L ,alrededores del Hospital Regional la primera replica un valor de 0,985 mg/L y la segunda replica un valor de 0.920 mg/L ,alrededores del Colegio Garcilaso la primera replica un valor de 1.152 mg/L y la segunda replica un valor de 0.849 mg/L finalmente alrededores del mercado San Pedro la primera replica un valor de 0.965 mg/L y la segunda replica 0765 mg/L se observa que la mayor concentración de hierro se encuentra en alrededores del Colegio Garcilaso en la primera replica seguidamente de alrededores de la Unsaac.

La variación de la concentración de hierro en los desayunos de quinua puede deberse a los procesos de preparación como el tiempo de cocción cantidad de ingredientes utilizados .

4.5. DE LA VERIFICACIÓN SI EXISTE DIFERENCIA CUANTITATIVA DEL HIERRO EN LOS DESAYUNOS DE QUINUA AGREGADOS SÓLO CON MANZANA Y CON MANZANA Y PIÑA.

Tabla N°22. Análisis descriptivo y evaluación de la normalidad de las concentraciones de hierro en muestras de desayunos con agregado de manzana y manzana con piña expendidos en diferentes puestos de desayunos del distrito de Cusco, considerando zona de muestreo y réplica.

Alrededores	Agregado	R	N	Media	Mediana	DE	Min	Max	P	Hipótesis aceptada	Normalidad de los datos
UNSAAC	Manzana	1	21	1.004	1.03	0.25	0.60	1.36	0.144	Nula	Si
		2	21	1.050	1.04	0.28	0.57	1.45	0.108	Nula	Si
	Manzana y piña	1	9	1.310	1.53	0.44	0.73	1.70	0.003*	Alterna	No
		2	9	0.912	0.87	0.07	0.84	1.03	0.008*	Alterna	No
Hospital Regional	Manzana	1	15	0.794	0.80	0.12	0.58	0.96	0.061	Nula	Si
		2	15	1.072	1.06	0.19	0.79	1.35	0.408	Nula	Si
	Manzana y piña	1	15	1.175	1.16	0.37	0.67	1.90	0.324	Nula	Si
		2	15	0.767	0.78	0.09	0.61	0.89	0.051	Nula	Si
Colegio Garcilaso	Manzana	1	9	0.943	0.97	0.14	0.70	1.09	0.173	Nula	Si
		2	9	1.182	1.38	0.32	0.75	1.42	<0.001*	Alterna	No
	Manzana y piña	1	21	1.242	1.25	0.25	0.89	1.76	0.192	Nula	Si
		2	21	0.707	0.66	0.22	0.44	1.20	<0.001*	Alterna	No
Mercado San Pedro	Manzana	1	27	1.013	0.99	0.12	0.89	1.21	0.002*	Alterna	No
		2	27	0.714	0.73	0.15	0.49	1.00	0.109	Nula	Si
	Manzana y piña	1	12	0.856	0.88	0.09	0.70	0.96	0.040*	Alterna	No
		2	12	0.879	0.89	0.12	0.63	1.03	0.449	Nula	Si

R: Réplica, **N:** Número de muestras, **DE:** Desviación estándar, **Min:** Valor mínimo, **Max:** Valor máximo, **p:** Valor de significancia calculado mediante la prueba de Shapiro-Wilk

Nivel de significancia (α) = 0.05

†: Medias de mayor valor dentro de sus respectivos parámetros.

*: Valores p estadísticamente significativos

Fuente: Datos recolectados

INTERPRETACIÓN

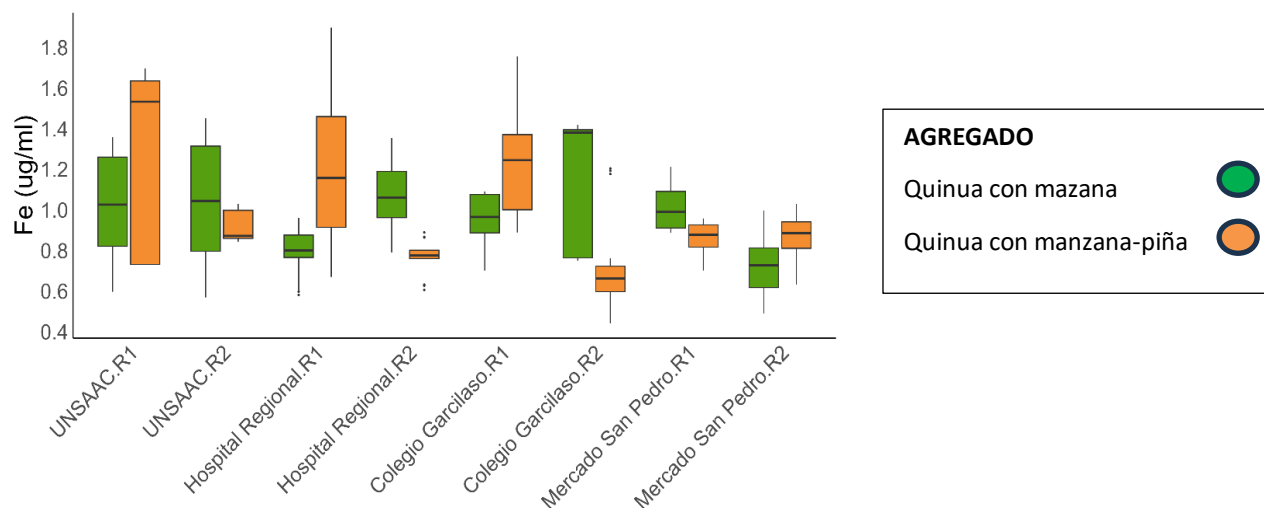
La tabla N°22 presenta un resumen descriptivo de las concentraciones de hierro en los desayunos, determinadas mediante espectrofotometría de absorción atómica, agrupadas según el tipo de agregado. Este resumen incluye los valores de la media, mediana, desviación estándar (DE), valores extremos y el valor p obtenido mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Los resultados de las pruebas de normalidad indican que, en su mayoría, los datos se ajustan a una distribución normal.

Aunque las concentraciones de hierro presentan cierta variabilidad, se observa que las muestras con el agregado de manzana y piña tienden a presentar un contenido

promedio ligeramente superior, debido a su composición ya que la manzana tiene la concentración de hierro promedio de 0.4 mg y la piña 0.5 mg en 100g (59).

En particular, las muestras de la primera réplica provenientes de los alrededores de la UNSAAC (1.310 mg/L), el Hospital Regional (1.175 mg/L) y el Colegio Garcilaso (1.242 mg/L) destacan por sus niveles más elevados de hierro. En contraste, las muestras recolectadas cerca del Mercado San Pedro presentan niveles bajos de hierro, independientemente del tipo de agregado.

Figura N°9. Diagrama de cajas y bigotes de las concentraciones de hierro de acuerdo con el tipo de agregado, zonas de muestreo y réplicas.



R1: Réplica 1, R2: Réplica 2

Fuente: Datos recolectados

INTERPRETACIÓN

Cada caja en el figura N°9 representa el 50% central de los datos, e incluye la mediana (línea negra en medio de la caja).

En la figura N°9 se observa una ligera superioridad en la mediana del contenido de hierro con el agregado manzana y piña, en las primeras réplicas de los alrededores de la UNSAAC, Hospital Regional y Colegio Garcilaso; y en contraste, la mediana de la concentración de hierro es superior cuando el agregado es solo manzana, en las segundas réplicas de los alrededores de las mismas zonas previamente evaluadas.

En tanto que el hierro en las muestras del mercado San Pedro, varía sin importar el tipo de agregado o réplica.

Tabla N°23. Análisis descriptivo y evaluación de la normalidad de las concentraciones de hierro en muestras de desayunos con agregado de manzana y manzana con piña expendidos en diferentes puestos de desayunos del distrito de Cusco, sin considerar zona de muestreo ni réplica.

Agregado	N	Media	Mediana	DE	Min	Max	P	Hipótesis aceptada	Normalidad de los datos
Quinua con Manzana	144	0.951	0.94	0.24	0.49	1.45	0.008*	Alternativa	No
Quinua con Manzana -piña	114	0.972	0.89	0.32	0.44	1.90	<0.001*	Alternativa	No

N: Número de muestras, **DE:** Desviación estándar, **Min:** Valor mínimo, **Max:** Valor máximo, **p:** Valor de significancia calculado mediante la prueba de Shapiro-Wilk

Nivel de significancia (α) = 0.05

†: Medias de mayor valor dentro de sus respectivos parámetros.

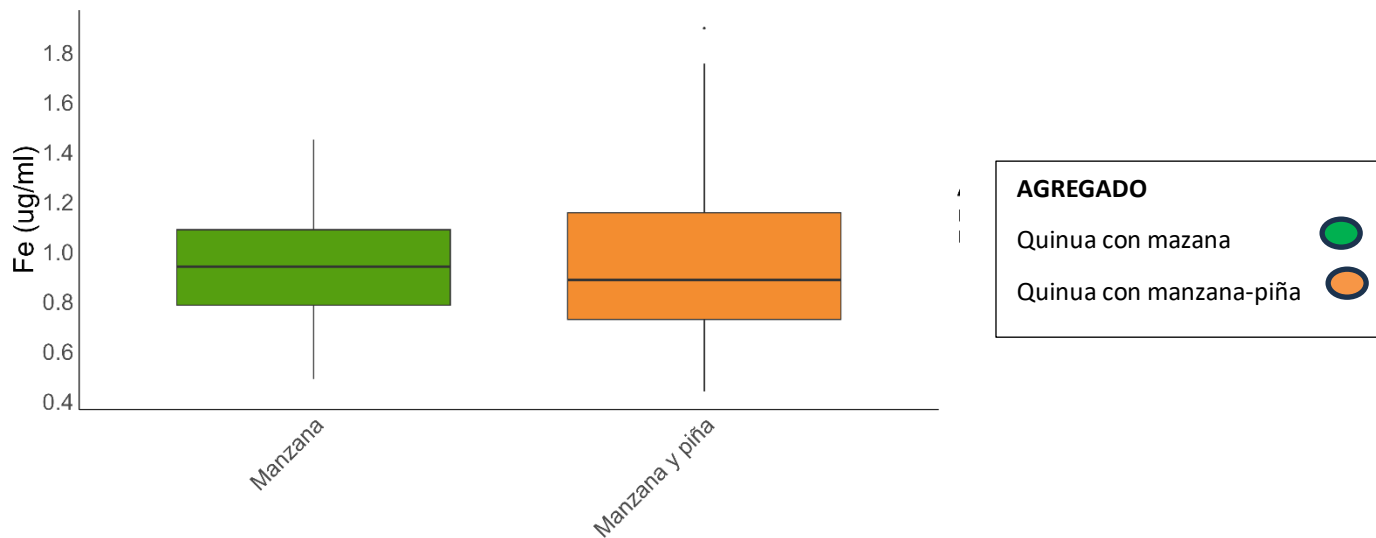
*: Valores p estadísticamente significativos

Fuente: Datos recolectados

INTERPRETACIÓN

La Tabla N° 23 presenta un resumen descriptivo de las concentraciones de hierro en los desayunos, determinadas mediante espectrofotometría de absorción atómica, agrupadas según el tipo de agregado. Este resumen incluye la media, mediana, desviación estándar (DE), valores extremos y el valor p obtenido a partir de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Los resultados de la prueba de normalidad indican que los datos no siguen una distribución normal. Aunque a simple vista las medias y medianas de las concentraciones de hierro parecen ser similares, es necesario realizar un análisis de igualdad de grupos mediante una prueba no paramétrica, dado que los datos no son normales.

Figura N°10. Diagrama de cajas y bigotes de las concentraciones de hierro de acuerdo con el tipo de agregado.



Fuente: Datos recolectados

INTERPRETACIÓN

Cada caja en el Figura N°10 representa el 50% central de los datos e incluye la mediana (representada por la línea negra en el centro de la caja). En este gráfico, se observa una similitud entre las concentraciones de hierro en los desayunos expendidos, sin evidentes influencias del tipo de agregado.

Tabla N°24. Análisis de comparación entre las concentraciones de hierro de acuerdo con el tipo de agregado.

Parámetro	Prueba de comparación de grupos	P	Hipótesis aceptada	Diferencias entre grupos
Concentración de hierro	Prueba de U de Mann-Whitney	0.613	Nula	No

Nivel de significancia (α) = 0.05

Fuente: Datos recolectados

INTERPRETACIÓN

Dado que los datos no seguían una distribución normal, se optó por utilizar la prueba de U de Mann-Whitney para determinar si las concentraciones de hierro son iguales al añadir manzana o manzana y piña. Es importante destacar que esta prueba no requiere la presunción de homocedasticidad. Según el valor p (0.613) reportado en la Tabla N°24, los resultados indican que la adición de manzana o manzana y piña no tiene un impacto significativo sobre la concentración de hierro.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La quinua es uno de los cereales que contiene mayor concentración de hierro por lo que se incentiva su consumo, los preparados más comunes se realiza con manzana y piña en los cuales hacen un complemento nutricional completo.

Los desayunos de quinua con manzana son una opción nutritiva que combina las propiedades de dos alimentos saludables, la concentración de hierro en una manzana cocida es generalmente baja, aunque puede variar ligeramente dependiendo del tipo de manzana y la forma de cocción. Sin embargo, la manzana no es una fuente significativa de hierro en comparación con otros alimentos más ricos en este mineral. En un desayuno, la cantidad de hierro que aporta la manzana cocida es relativamente pequeña. Así mismo según la tabla peruana de composición de alimentos la manzana tiene 0.4 mg de hierro en 100 g.

El desayuno de quinua con piña también posee beneficios nutricionales, esta combinación resulta agradable. La piña, tanto cruda como cocida, contiene una cantidad baja de hierro, una porción de piña cruda de 100g contiene 0.5 mg de hierro, lo que representa alrededor del 2% de la ingesta diaria recomendada, la cocción de la piña puede no afectar significativamente la cantidad de hierro.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio en cuanto a la concentración de hierro en los desayunos agregados con manzana poseen un promedio de 0.951 mg/L y los desayunos agregados con mazana y piña un promedio de 0.972 mg/L se demuestra que existe una ligera similitud y al ser analizadas por el paquete estadístico la manzana y piña no tienen un impacto relevante sobre la concentración de hierro. Esto podría sostenerse a que tanto la manzana y piña son añadidos en poca cantidad como saborizantes para que el desayuno sea más agradable mas no son ingrediente principal.

CONCLUSIONES

1. Se realizó el control de calidad fisicoquímico encontrando valores variables de pH, humedad y proteína, en el control de calidad microbiológico ciertas muestras de desayuno no cumplen con los parámetros establecidos por la Norma Técnica de Salud N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01 y en cuanto a los resultados de concentración de hierro presentan valores inferiores en comparación a la tabla peruana de composición de alimentos cocidos/Ministerio de salud.
2. Se determinaron las características fisicoquímicas de los desayunos de quinua expendidos en puestos ambulatorios del distrito de Cusco. El pH teniendo como media 4.475 en las muestras de la UNSAAC, 4.559 en las muestras de Hospital Regional, 4.557 en las muestras del Colegio Garcilaso y 4.724 en las muestras del Mercado San Pedro y Centro Histórico, en comparación con el Codex Alimentarius las muestras de San Pedro no cumplen con el valor recomendado de pH que es de 4.6 para alimentos preparados. La Humedad varía entre un mínimo de 81.27% y máximo de 92.52%. La proteína varía entre un mínimo de 0.12% y máximo 0.37%, estando por debajo de 2.8 % en comparación a la tabla peruana de composición de alimentos cocidos /Ministerio de Salud.
3. Se analizó la calidad microbiológica de los desayunos de quinua comercializadas en el distrito de Cusco.
 - En el recuento de microorganismos aerobios mesófilos los resultados obtenidos se encuentran dentro de los valores establecidos por la norma técnica MINSA/DIGESA.
 - En la determinación de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* ninguna de las muestras presentó estos microorganismos.
 - En la determinación de *Coliformes* el 7% de las muestras no cumple con las especificaciones establecidas por la técnica de Salud N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01.
 - En la determinación de *Salmonella sp.* No se detectó la presencia de estos microorganismos.

4. En los desayunos de quinua analizados se registró la concentración de hierro en las muestras de la UNSAAC, la réplica 1 registro el valor de 1.095 mg/L y en la segunda replica 1.009 mg/L; en las muestras del Hospital Regional la primera replica un valor de 0,985 mg/L y la segunda replica 0.920 mg/L ,en las muestras del Colegio Garcilaso la primera replica un valor de 1.152 mg/L y la segunda replica 0.849 mg/L; finalmente en las muestras del mercado San Pedro la primera replica un valor de 0.965 mg/L y la segunda replica 0.765 mg/L ,estando por debajo de 1.6 mg /L en comparación a la tabla peruana de composición de alimentos cocidos.
5. Se determinó la diferencia cuantitativa de hierro entre las zonas de venta ambulatoria del distrito de Cusco siendo la zona de alrededores de UNSAAC con un valor de 1.697 mg/L y Hospital Regional 1.898 mg/L con valores superiores a los de alrededor de colegio Garcilaso y mercado San Pedro.
6. Al realizar el análisis estadístico de la diferencia cuantitativa de los desayunos de quinua agregados con manzana y manzana-piña en el cual existe una ligera similitud según la prueba de U de Mann -Whitney por tanto no tienen un impacto significativo.

RECOMENDACIONES

❖ A DIGESA Y MUNICIPALIDAD DE CUSCO

Al Ministerio de Salud desarrollar una normativa que determine los requisitos organolépticos, fisicoquímicos de los alimentos vendidos de forma ambulatoria.

A la Municipalidad de Cusco, capacitación la inocuidad de los desayunos en las vías públicas ,mediante supervisiones e intervenciones inopinadas ,lo que garantizara su calidad y seguridad de estos productos .

❖ A LOS AMBULANTES DE VENTA DE DESAYUNOS

Es fundamental que los puestos de venta de desayunos garanticen condiciones adecuadas en la producción, almacenamiento y expendio es importante controlar la inocuidad de los desayunos para prevenir enfermedades gastrointestinales también que sean nutritivas puesto que el desayuno es un alimento fundamental del día.

❖ A LOS CONSUMIDORES

Se recomienda optar por puestos que mantengan altos estándares de higiene y calidad.

❖ A LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Profundizar en el estudio de las propiedades fisicoquímica, y composición nutricional de los desayunos expendidos en las vías públicas y también realizar estudios toxicológicos.

Continuar con las investigaciones enfocadas en control de calidad alimentaria para contribuir a una alimentación saludable.

REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

1. Campuzano S, Mejia Flores D, Madero Ibarra C, Pavon Sanchez P. Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C [Internet]. Vol. 13. Bogota: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; 2015 [citado 15 de enero de 2024]. 81-92 p. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-24702015000100008&script=sci_abstract&tlng=es
2. Organizacion Panamericana de Salud. Curso de Manipuladores de Alimentos. En 2019 [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://campus.paho.org/es/curso/manipuladores-alimentos>
3. Correa P, Araujo L, Madruga F, Druta P. Gestión de calidad del servicio de alimentos y bebidas. La importancia del manipulador de alimentos en la calidad del servicio hotelero de la ciudad de João Pessoa, Brasil. 2012 [citado 16 de enero de 2024];21:1-1. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17322012000300012
4. Avila Pineda G, Fonseca Moreno M. Calidad microbiológica de jugos preparados en hogares de bienestar familiar en la zona norte de cundinamarca [Internet]. Cundinamarca Bogota; 2008 [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8643/tesis105.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Paz Arruda T, Balbonotti L, Passolini M, Busato M. Manipulación de alimentos en el ambiente doméstico como un factor de vulnerabilidad a las enfermedades transmitidas por los alimentos [Internet]. 2016 [citado 16 de enero de 2024]. p. 51-2. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/315726481_Manipulacion_de_alimentos_en_el_ambiente_domestico_como_un_factor_de_vulnerabilidad_a_las_enfermedades_transmitidas_por_los_alimentos
6. Martinez Palet C, Palma Sanchez S. Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de hojuelas en base a kiwicha, quinua y cañihua fortificadas con hierro microencapsulado [Internet]. Lima: Ingenieria Industrial /produccion; 2019 [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10526/Martinez_Palet_Cristobal.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. Campos J, Acosta K, Paucar L. Quinua (Chenopodium quinoa): Composición nutricional y Componentes bioactivos del grano y la hoja, e impacto del tratamiento térmico y de la germinación [Internet]. Vol. 13. Trujillo; 2022 [citado 18 de febrero de 2024]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172022000300209

8. Blanco Blasco T, Alvarado Ortiz C, Muñoz Jáuregui A, Muñoz Jáuregui C. Evaluación de la Composición Nutricional de la Quinua (*Chenopodium quinoa willd*) Procedente de los Departamentos de Junín, Puno, Apurímac, Cusco y Ancash. 2022 [citado 18 de enero de 2024]; Disponible en: <https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/>
9. Echarri Villafuerte E. Evaluación bacteriológica en desayunos maca y quinua de venta ambulatoria de la ciudad de Cusco [Internet]. Cusco Cusco: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco; 2023 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/7480/253T20230165.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Ministerio de Salud. Boletín Epidemiológico de Peru [Internet]. 2019 [citado 5 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2019/15.pdf>
11. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Análisis de Mercado - Quinua 2015 - 2020 [Internet]. 2020 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.13036/1261>
12. Ku Soria P. Analisis de las tendencias del consumo de quinua y exportacion al mercado de los Estados Unidos [Internet]. Lima; 2019 [citado 21 de enero de 2024]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/323344825.pdf>
13. Bermúdez Naranjo D. Evaluación tecnológica de la harina de quinua (*Quenopodium quinoa*) variedad piartal como espesante alimentario obtenida bajo diferentes condiciones de proceso. [Internet]. Bogota; 2017 [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/dbe6e3ea-f1a6-4ae8-b9f6-616efc70b7a9/content>
14. Gómez Rodríguez D. Relación entre el cumplimiento del reglamento de ventas de alimentos en la vía pública y los resultados de análisis microbiológico de los alimentos preparados en la plaza del municipio de San Francisco el Alto, Totonicapán. [Internet]. 2015 [citado 17 de enero de 2024]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3912.pdf
15. Caceres Chalco S. Evaluacion de la calidad de los granos de quinua (*chenopium quinoa Willd.*)cocida por el metodo convencional y la tecnologia SOUS VIDE [Internet]. Puno: UNAP; 2022 [citado 22 de enero de 2024]. Disponible en: https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18606/Caceres_Chalco_Silvia_Eugenia.pdf?sequence=3&isAllowed=y
16. Huapaya E. Calidad nutricional de desayunos ofrecidos en puestos de venta ambulatoria y nivel de conocimiento sobre alimentación de sus vendedores en

- el Cercado de Lima. [Internet]. Vol. 5. Lima; 2017 [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://revistarenut.org/index.php/revista/article/view/152>
17. Sabino Ramos A. Determinación de hierro y cobre en alimentos: maca (*Lepidiumperuvianum*), muña (*MinthostachyMollis*) Y cañihua (*Chenopodiumpallidicaule*) por espectroscopia de absorción atómica a la llama. [Internet]. Chimbote; 2016 [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/2991/42906.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 18. Huarhua Cami S, Mamani Pari K. Calidad microbiológica de las bebidas a base de quinua, cañihua y la satisfacción en los pobladores del distrito de San Miguel de Puno, Octubre – Diciembre 2021 [Internet]. Puno; 2022 [citado 20 de enero de 2024]. Disponible en: https://scholar.google.es/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=2
 19. Cahuata Pilares PA. Evaluación bacteriológica en jugos de frutas expendidos en el mercado de abastos de San Pedro – Cusco [Internet]. [Cusco]: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco; 2023 [citado 5 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/9773>
 20. Bonifacio R, Aquino T. Cuantificación de aluminio y control de calidad microbiológica de jugos de naranja extraídos con exprimidor de metal por los vendedores ambulantes de los distritos de Santiago y Cusco [Internet]. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Universiada Nacional San Antonio Abad del Cusco; 2019 [citado 5 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4551>
 21. Organizacion Panamericana de Salud. Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: ventas, fuentes, perfiles de nutrientes e implicaciones [Internet]. 2019 [citado 20 de enero de 2024]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51523>
 22. Gamarra Zuñiga K, Esparza Espino D. Relación entre la Calidad nutricional del desayuno y rendimiento escolar en niños de nivel primario de una Institución Educativa de Lima. [Internet]. Lima; 2022 [citado 21 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/32704/Esparza%20Espino%2c%20David%20Enrique%20-%20Gamarra%20Zu%2c%20Karen%20Noemi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 23. Organizacion de la naciones unidas para alimentacion y agricultura. Biodiversidad de la Quinua [Internet]. [citado 20 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/biodiversidad-de-la-quinua/es/>

24. Condori Gonzales A. Efecto de la harina de moringa y jarabe de Agave en las características físicas y sensoriales de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) expandida. En Huamanga: Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga; 2022 [citado 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/2a5a02de-8238-4ad4-8fed-51c9b7f9697e/content>
25. MIDIS. Resolución Directoral Ejecutiva N.º 347-2022-MIDIS/PNAEQW-DE-“Especificaciones Técnicas de Alimentos que Forman Parte de la Prestación del Servicio Alimentario a cargo del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma”. [Internet]. Lima: gob.pe; 2022 [citado 6 de enero de 2024]. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3642540/ilovepdf_merged.pdf.pdf?v=1663291584
26. Fernandez Terrones E, Huamán Rojas C. Calidad Nutritiva y aceptabilidad de la barra de Cereales Andinos Enriquesidos con harina de bovino en pre-escolares de una Institucion Educativa Arequipa-2017 [Internet]. editor., editor. Arequipa: UNSA; 2018 [citado 18 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/3701a1ba-0426-42b1-9274-2d90e9c8f127>
27. León Romaní C. Formulación y Caracterización del Néctar a base de Níspero de palo (*Mespilus germánica* L.) y Quinua (*Chenopodium quinoa*)” [Internet]. Callao; 2020 [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5131/LEON%20ROMANI%20-%20FIQ%20-%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Oviedo Gutierrez M, Roca Gonzalez J. Factores sociodemograficos e intervencion nutricional asociados a la presencia de anemia en ingresantes universitarios de Lima la Metropolitana. [Internet]. Lima; 2020 [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/943/Tesis%20-%20Gonzalez%20Roca%2C%20Jhoseline%20Claudia%20-%20Oviedo%20Gutierrez%2C%20Maite%20Fernanda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
29. Mesias Garcia M. Importancia de la dieta en la digestibilidad y metabolismo de hierro y calcio en la adolescencia. Influencia del consumo de productos de Maillard. [Internet]. 2007 [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/1559/16729092.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
30. FAO/WHO. Vitamin and mineral requirements in human nutrition [Internet]. 1998 [citado 16 de enero de 2025]. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42716/9241546123.pdf>

31. Prácticas análisis químico de los alimentos: UNIVERSIDAD ZARAGOZA.
32. Ramirez Palomares M. Propiedades funcionales de las proteínas, los factores que lo determinan y su aplicación a la tecnología alimentaria. [Internet]. 1995 [citado 12 de enero de 2024]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000228978/3/0228978.pdf>
33. Terra Food-Tech. La Importancia Del PH De Los Alimentos [Internet]. [citado 6 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.terrafoodtech.com/la-importancia-del-ph-de-los-alimentos/>
34. Mendez Ventura L. Manual de prácticas de Análisis de Alimentos. Facultad de Química Farmacéutica, Biológica [Internet]. 2020 [citado 26 de enero de 2024]; Disponible en: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>
35. Fundación Vasca para la seguridad agroalimentaria. Tipos de contaminación alimentaria [Internet]. 2017 [citado 26 de enero de 2024]. Disponible en: <https://alimentos.elika.eus/wp-content/uploads/sites/2/2017/10/6.Tipos-de-contaminaci%C3%B3n-alimentaria.pdf>
36. Riquelme Gyimesy L. Incidencia de *Staphylococcus aureus* en platos fríos listos para el consumo en locales de comida italiana y medidas para su control. 2007 [citado 13 de julio de 2024]; Disponible en: https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2007/riquelme_l/sources/riquelme_l.pdf
37. Paredes Espinosa A. Análisis de Coliformes fecales en alimentos comercializados en mercados del Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos [Internet]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2022 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/afdc17e9-13d2-4dd9-998c-7abb8b6cbe18/content>
38. Cerrón Mercado B. Presencia de *Salmonella* spp. en huevos rosados para el consumo humano de mercados intermedios de Lima Metropolitana y Callao. 2019 [citado 13 de enero de 2024]; Disponible en: <https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Search/Results?lookfor=%E2%80%9CPresencia+de+Salmonella+spp>
39. MINSA. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano [Internet]. Lima; 2017 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/190341-071-2017-minsa>
40. Gutierrez Roncal D, Tarrillo Delgado J. Cuantificación Espectrofotométrica de hierro soluble del extracto etanólico de *Nostoc Sphaericum* Vaucher ex Bornet Flahault "cushuro" y del extracto acuoso de *Spinacia oleracea* L. espinaca

- [Internet]. Universidad Maria Auxiliadora; 2022 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/888/TESIS_.pdf?sequence=3&isAllowed=y
41. Dr Rocha E. Espectroscopia de absorcion atomica [Internet]. MEXICO: Universidad Autonoma de Chihuahua; [citado 23 de enero de 2024]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/196071266/eea>
 42. Fay Vásquez F, Zumbado Fernández H. Analisis proximal en alimentos Fundamentos teoricos y tecnicas experimentales [Internet]. 1.^a ed. Colluquium, editor. 2019 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Hector-Zumbado-Fernandez/publication/368653469_Analisis_proximal_en_alimentos_Fundamentos_teoricos_y_tecnicas_experimentales/links/63f310cf19130a1a4a92ba7a/Analisis-proximal-en-alimentos-Fundamentos-teoricos-y-tecnicas-experimentales.pdf
 43. Champi Carrasco M, Guzman Chuco S. Impacto del comercio ambulatorio en la calidad de vida de la mujer trabajadora en el centro Historico del Distrito de Cusco. [Internet]. Cusco; 2016 [citado 6 de enero de 2024]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/557289148/Mijael-Susan-Tesis-bachiller-2017>
 44. Ministerio de transporte y comunicaciones. Mapa vial distrital [Internet]. [citado 14 de enero de 2024]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/Mapas%20Distritales/Cusco/CU_080101%20CUSCO.pdf
 45. MINSA. Guia tecnica para el analisis microbiologico de superficies en contacto con alimentos y bebidas [Internet]. 2007 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.sanipes.gob.pe/normativas/8_RM_461_2007_SUPERFICIES.pdf
 46. Autoridad Nacional de Sanidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura. Manual de ensayos enumeracion de bacteria coliformes y de Escherichia coli [Internet]. SANIPES; 2021 [citado 23 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.sanipes.gob.pe/documentos/12_PRL-PO03-M03Rev.2EnumeraciondebacteriacoliformesydeEscherichiacoli11.06.13.pdf
 47. Pacheco Villegas E, Torres Julio M. Validacion de un metodo analitico para la determinacion de hierro (Fe)total y magnesio (Mn) en agua potable natural y residual por espectroscopia de absorcion atomica [Internet]. Universidad de Cordoba; 2020 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/home>
 48. Badui Dergal S. Quimica de los alimentos. 2006 [citado 13 de enero de 2024]; Disponible en: <https://fcen.uncuyo.edu.ar/upload/libro-badui200626571.pdf>

49. Comisión internacional sobre especificaciones microbiológicas para alimentos. Guia simplificada para el entendimiento y uso de objetivos de inocuidad de los alimentos y objetivos de rendimiento [Internet]. 2006 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/GuiaSimplificadospdf>
50. AOAC Association of Official Analytical Chemistry. Métodos oficiales de análisis. [Internet]. 18.^a ed. Gaithersburg, MD: Estados Unidos:AOAC.Internacional; 1990 [citado 19 de julio de 2025]. Disponible en: <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>
51. Anderson P, Calderon M, Pascual V. Microbiología alimentaria: metodología analítica para alimentos y bebidas. 1999 [citado 6 de agosto de 2024];2:463. Disponible en: https://books.google.com/books/about/Microbiolog%C3%ADa_alimentaria.html?hl=es&id=Cz-ICgAAQBAJ
52. Hualan Sandoval L, Magallanes Quispe J. Determinación de niveles de arsénico y cadmio en bebidas preparadas a base de quinua comercializadas como desayuno en zonas industriales de Santa Anita - Lima Metropolitana [Internet]. 2019 [citado 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/323350024.pdf>
53. Clayton K, Deidre B, Keener.Kevin. Nivel de actividad del agua para el crecimiento de microorganismos. 2012 [citado 7 de enero de 2025]; Disponible en: www.foodsci.purdue.edu
54. Vicuña Carrasco C. Elaboración de compota a base de frutas y quinua (Chenopodium quinoa) como alimento complementario para infantes. 2015 [citado 7 de enero de 2025]; Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/55e4ee16-538d-4e48-a74f-09169a5a9471/content>
55. Huamaní Huamaní A. Influencia de cocción y secado en la calidad estructural y vida útil, de quinua cocida deshidratada variedad Negra Ayrampo [Internet]. 2017 [citado 19 de enero de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/2100>
56. De La Riva Tapia D. Comparación del contenido de fitatos, polifenoles y capacidad antioxidante de la quinua (Chenopodium quinoa Willd.) cruda y procesada. variedad salcedo INIA. 2010 [citado 8 de enero de 2025]; Disponible en: <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/3389>
57. Achón Tuñón M. Criterios de armonía funcional entre gastronomía y salud: una visión desde la comunidad científica. Nutr Hosp [Internet]. 2018 [citado 8 de enero de 2025];35:75-84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.2131>

58. Mhada M, Metougui ML, Hazzam K, Kacimi K, Yasri A, Ma M. Variations of Saponins, Minerals and Total Phenolic Compounds Due to Processing and Cooking of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Seeds. *Foods* 2020, Vol 9, Page 660 [Internet]. 20 de mayo de 2020 [citado 8 de enero de 2025];9(5):660. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/5/660/htm>
59. Instituto Nacional de Salud. TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS. [citado 27 de enero de 2025]; Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1034/tablas-peruanas-QR.pdf>
60. Garcia Caroy H, Marquina Ruiz G. APORTE NUTRICIONAL DE DESAYUNOS COMERCIALIZADOS EN LA VÍA PÚBLICA DE LA URBANIZACIÓN MARANGA, DISTRITO DE SAN MIGUEL (LIMA, PERÚ) [Internet]. 2024 [citado 28 de enero de 2025]. Disponible en: [https://repositorio.ulcb.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14546/1223/MARQUIN A%20y%20GARCIA%20-%20Tesis%2019%2002%2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ulcb.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14546/1223/MARQUIN%20y%20GARCIA%20-%20Tesis%2019%2002%2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de recolección de datos

		ORIGEN		AGREGANTE	
		¿Usted de donde compra la quinua para preparar el desayuno?		¿Usted que le adiciona para que el desayuno sea más agradable?	
	Puestos	Mercado de abasto	Super mercado	Quinua con manzana	Quinua con Manzana/ Piña
ALREDEDOR DE LA UNSAAC	P1				
	P2				
	P3				
	P4				
	P5				
	P6				
	P7				
	P8				
	P9				
	P10				
ALREDEDOR DE L.H. REGIONAL	P1				
	P2				
	P3				
	P4				
	P5				
	P6				
	P7				
	P8				
	P9				
	P10				

ALREDEDORES DEL COLEGIO GARCILAZO, CLORINDA, U NIVERSIDAD UTEA, Mrd. ROSAS PATA	P1				
	P2				
	P3				
	P4				
	P5				
	P6				
	P7				
	P8				
	P9				
	P10				
ALREDEDORES DEL MERCADO SAN PEDRO Y CENTRO HISTORICO	P1				
	P2				
	P3				
	P4				
	P5				
	P6				
	P7				
	P8				
	P9				
	P10				
	P11				
	P12				
	P13				

Anexo 2. Constancia de haber realizado el control fisicoquímico-UNSAAC

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú

UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS
Nº0525-2024-LAQ

SOLICITANTE : KASSANDRA ALCCAMARI CUCHILLO
ELUX ESMERALDA PILCO PAQUILLO

MUESTRA : DESAYUNOS DE QUINUA

PROVINCIA : CUSCO

REGION : CUSCO

FECHA : C/29/10/2024

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

Código	pH	Humedad %	Proteína %
M-1	4,45	91,60	0,22
M-2	4,50	91,75	0,28
M-3	4,32	88,68	0,32
M-4	4,30	88,81	0,28
M-5	4,40	90,84	0,37
M-6	4,60	90,95	0,37
M-7	4,73	90,63	0,36
M-8	4,70	87,49	0,25
M-9	4,40	87,21	0,22
M-10	4,35	90,94	0,32
M-11	4,80	87,93	0,32
M-12	4,72	90,57	0,24
M-13	4,68	86,99	0,25
M-14	4,38	91,60	0,30
M-15	4,72	90,63	0,22
M-16	4,50	87,03	0,34
M-17	4,27	88,41	0,37
M-18	4,84	87,91	0,29
M-19	4,35	86,72	0,31
M-20	4,33	86,62	0,35
M-21	4,52	89,10	0,28

Métodos: AOAC 981.12, AOAC 964.22 Y AOAC 955.04

Cusco, 15 de Noviembre 2024

 
Melquiades Herrera Arístide
RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE ANÁLISIS QUÍMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

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



UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0553-2024-LAQ

SOLICITANTE : KASSANDRA ALCCAMARI CUCHILLO
ELUX ESMERALDA PILCO PAQUILLO
MUESTRA : DESAYUNOS DE QUINUA
PROVINCIA : CUSCO
REGION : CUSCO
FECHA : C/20/11/2024

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

Código	pH	Humedad %	Proteína %
M-1	4,60	90,47	0,29
M-2	4,55	88,67	0,33
M-3	4,35	89,35	0,22
M-4	4,44	90,19	0,27
M-5	4,32	91,20	0,23
M-6	4,94	92,54	0,18
M-7	4,50	81,27	0,20
M-8	4,40	90,28	0,18
M-9	4,95	88,36	0,21
M-10	5,05	88,99	0,19
M-11	4,30	89,78	0,26
M-12	4,45	89,02	0,16
M-13	4,40	87,72	0,17
M-14	4,42	87,77	0,19
M-15	5,03	89,32	0,19
M-16	4,72	90,00	0,18
M-17	4,92	88,23	0,15
M-18	4,90	88,92	0,16
M-19	4,85	88,80	0,18
M-20	5,05	88,94	0,12
M-21	4,32	89,34	0,12
M-22	5,00	88,84	0,12

Métodos: AOAC 981.12, AOAC 964.22 Y AOAC 955.04

Cusco, 03 de Diciembre 2024


LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
Moisés Herrera Arístides
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO

Anexo 3. Ficha de recolección de los datos microbiológicos

LUGAR	PUESTO DE VENTA	DESAYUNO	BACTERIAS					
			Aerobios Mesofilos UFC/ml	S.Aureus UFC/ml	Escherichia Coli UFC/ml	Coliformes NMP/100ml	Salmonella	Aceptable/Rechazable según RM 591-2008/MINSA
ALREDEDOR DE LA UNSAAC			Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	
			10 ⁴ -10 ⁵	10-10 ²	<3	10-10 ²	Ausencia/25 g	
	Puesto N°1	Quinoa	39x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	7,4	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°2	Quinoa	50x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°3	Quinoa	36x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	3,6	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°4	Quinoa	29x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	3,6	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°5	Quinoa	48x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°6	Quinoa	50x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	3,6	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°7	Quinoa	44x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°8	Quinoa	61x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	150	Ausencia	Rechazable
	Puesto N°9	Quinoa	39x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°10	Quinoa	56x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	3,6	Ausencia	Aceptable

Resultados obtenidos de bacterias que contaminan los desayunos de Quinoa alrededor del Hospital Regional

LUGAR	PUESTO DE VENTA	DESAYUNO	BACTERIAS					
ALREDEDOR DE L.H.REGIONAL			Aerobios Mesofilos UFC/ml	S.Aureus UFC/ml	Escherichia Coli UFC/ml	Coliformes NMP/100ml	Salmonella	Aceptable/Rechazable según RM 591-2008/MINSA
			Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	
			10 ⁴ -10 ⁵	10-10 ²	<3	10-10 ²	Ausencia/25 g	
	Puesto N°1	Quinoa	34 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°2	Quinoa	29 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°3	Quinoa	39 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	3,6	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°4	Quinoa	32 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°5	Quinoa	21 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	3.6	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°6	Quinoa	34 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°7	Quinoa	37 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable
Puesto N°8	Quinoa	80x10 UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable	
Puesto N°9	Quinoa	19 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable	
Puesto N°10	Quinoa	34 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable	

LUGAR	PUESTO DE VENTA	DESAYUNO	BACTERIAS					
			Aerobios mesofilos UFC/ml	S.Aureus UFC/ml	Escherichia Coli UFC/ml	Coliformes NMP/100ml	Salmonella	Aceptable/Rechazable según RM 591-2008/MINSA
ALREDEDORES DE L COLEGIO GARCILAZO, CLORINDA, UNIVERSIDAD UTEA, Mrd. ROSAS PATA			Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	
			10 ⁴ -10 ⁵	10-10 ²	<3	10-10 ²	Ausencia/25 g	
	Puesto N°1	Quinoa	<10 UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	3.6	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°2	Quinoa	<10 UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3.0	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°3	Quinoa	<10 UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3.0	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°4	Quinoa	<10 UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3.0	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°5	Quinoa	<10 UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3.0	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°6	Quinoa	<10 UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3.0	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°7	Quinoa	<10 UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3.0	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°8	Quinoa	<10 UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	3.6	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°9	Quinoa	<10 UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3.0	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°10	Quinoa	<10 UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3.0	Ausencia	Aceptable

LUGAR	PUESTO DE VENTA	DESAYUNO	BACTERIAS					
			Aerobios mesofilos UFC/ml	S.Aureus UFC/ml	Escherichia Coli UFC/ml	Coliformes NMP/100ml	Salmonella	Aceptable/Rechazable según RM 591-2008/MINSA
			Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	Limite por mL de muestra	
			10 ⁴ -10 ⁵	10-10 ²	<3	10-10 ²	Ausencia/25 g	
ALREDEDORES DEL MERCADO SAN PEDRO Y CENTRO HISTORICO	Puesto N°1	Quinoa	33 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	3.0	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°2	Quinoa	30 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	3,6	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°3	Quinoa	39 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°4	Quinoa	45 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1MI	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°5	Quinoa	15 x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°6	Quinoa	42x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1MI	3,6	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°7	Quinoa	70x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1MI	120	Ausencia	Rechazable
	Puesto N°8	Quinoa	80x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	120	Ausencia	Rechazable
	Puesto N°9	Quinoa	45x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1MI	7,4	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°10	Quinoa	40x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1MI	3,6	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°11	Quinoa	50x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1mL	3,6	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°12	Quinoa	41x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1MI	<3	Ausencia	Aceptable
	Puesto N°13	Quinoa	42x10 ² UFC/mL	0 UFC/1mL	0 UFC/1MI	<3	Ausencia	Aceptable

Anexo 4. Determinación de hierro por espectrofotometría de absorción atómica



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE CROMATOGRFIA Y ESPECTROMETRIA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto: 973868855

RESULTADOS

Cusco, 07 Enero del 2025 ⁵²⁻⁸²⁴⁶

Solicitantes : Kassandra Allocamari Cuchillo, Elux Esmeralda Pilico Paquillo
Tipo de Análisis : Determinación de Hierro
Método : Absorción Atómica
Tipo de Muestras : Frascos de Plástico conteniendo Líquido
Cantidad de Muestra : 43 muestras con 50mL de cada uno
Almacenamiento : 4 °C.

Primera replica

Muestra	Lecturas			Promedio
	1	2	3	Hierro mg/L
M1	1.197	1.079	1.034	1.10
M2	1.348	1.359	1.335	1.35
M3	1.26	1.276	1.269	1.27
M4	1.02	1.026	1.035	1.03
M5	0.597	0.605	0.609	0.60
M6	0.829	0.909	0.878	0.87
M7	0.782	0.821	0.807	0.80
M8	1.635	1.669	1.697	1.67
M9	1.523	1.533	1.542	1.53
M10	0.729	0.729	0.731	0.73
M11	0.782	0.793	0.76	0.78
M12	1.157	1.158	1.16	1.16
M13	1.465	1.455	1.898	1.61
M14	0.603	0.581	0.597	0.59
M15	0.919	0.947	0.91	0.93
M16	0.691	0.67	0.68	0.68
M17	0.801	0.772	0.936	0.84
M18	1.535	1.442	1.538	1.51
M19	0.814	0.804	0.816	0.81
M20	0.936	0.951	0.958	0.95
M21	1.756	1.716	1.633	1.70
M22	1.245	1.371	1.312	1.31



[Firma manuscrita]

Quilico, Jorge Chequenaira Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría – UNSAAC.
52^o - 914



RESULTADOS

Muestra	Lecturas			Promedio
	1	2	3	Hierro mg/L
M23	0.985	1.001	0.999	1.00
M24	0.887	0.751	0.701	0.78
M25	0.935	0.889	0.897	0.91
M26	1.368	1.387	1.384	1.38
M27	0.965	0.97	0.961	0.97
M28	1.087	1.09	1.076	1.08
M29	1.253	1.245	1.253	1.25
M30	1.137	1.153	1.157	1.15
M31	0.887	0.901	0.894	0.89
M32	1.09	1.081	1.092	1.09
M33	0.853	0.846	0.847	0.85
M34	0.902	0.927	0.926	0.92
M35	1.18	1.189	1.201	1.19
M36	0.994	1.013	1.009	1.01
M37	0.709	0.702	0.726	0.71
M38	0.917	0.958	0.953	0.94
M39	0.898	0.908	0.893	0.90
M40	0.931	0.95	0.934	0.94
M41	1.186	1.212	1.202	1.20
M42	0.99	0.971	1.018	0.99
M43	0.914	0.889	0.929	0.91



Químico Jorge Chequensira Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría – UNSAAC,
SGR - 014



RESULTADOS

Segunda replica

Muestra	1	2	3	Hierro mg/L
M1	1.214	1.118	1.121	1.15
M2	1.036	1.043	1.031	1.04
M3	1.314	1.322	1.325	1.32
M4	1.435	1.432	1.452	1.44
M5	0.796	0.791	0.784	0.79
M6	0.569	0.573	0.582	0.57
M7	1.029	1.047	1.044	1.04
M8	0.844	0.871	0.858	0.86
M9	0.86	0.876	0.872	0.87
M10	0.998	1.029	0.999	1.01
M11	1.33	1.353	1.315	1.33
M12	0.764	0.757	0.768	0.76
M13	0.804	0.799	0.793	0.80
M14	1.155	1.189	1.19	1.18
M15	0.632	0.627	0.606	0.62
M16	0.867	0.864	0.889	0.87
M17	1.02	1.079	1.061	1.05
M18	0.775	0.792	0.767	0.78
M19	0.807	0.812	0.791	0.80
M20	1.056	0.976	0.948	0.99
M21	0.583	0.597	0.644	0.61
M22	0.695	0.713	0.698	0.70
M23	0.6	0.601	0.597	0.60
M24	0.764	0.757	0.75	0.76
M25	0.643	0.672	0.662	0.66
M26	0.448	0.441	0.46	0.45
M27	1.392	1.381	1.395	1.39
M28	1.377	1.419	1.4	1.40
M29	0.723	0.761	0.725	0.74
M30	1.177	1.204	1.193	1.19
M31	0.811	0.815	0.796	0.81
M32	0.772	0.788	0.78	0.78
M33	0.887	0.902	0.917	0.90
M34	0.813	0.805	0.632	0.75
M35	0.611	0.624	0.629	0.62
M36	0.64	0.644	0.642	0.64
M37	0.885	0.878	0.757	0.84
M38	1.03	1.013	1.026	1.02
M39	0.727	0.748	0.716	0.73
M40	0.829	0.832	0.822	0.83
M41	0.973	0.996	0.991	0.99
M42	0.511	0.509	0.491	0.50
M43	0.522	0.536	0.516	0.52




Quirico Jorge Chequenalra Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría - UNSAAC,
SGP - 914

RESULTADOS

Condiciones de Análisis por Espectrofotómetro

Equipo : Espectrofotómetro Absorción Atómica Varian AA240FS
Longitud de Onda nm : Hierro 248.3
Corrección de Fondo : Activado.
Modo de medición : Absorbancia
Software de Control : SpectrAA

Referencia consultada

- Mertens, David. (2005). AOAC official method 975.03. Official Methods of Analysis 3-4.

Anexo 5. Receta de preparación del desayuno de quinua

INGREDIENTES (para cuatro raciones)

- 1 litro de agua
- 1 taza de Quinua Lavada: Es fundamental usar quinua bien lavada para eliminar sustancias amargas, como la saponina, que pueden afectar su sabor. Este paso garantiza una cocción óptima y un mejor disfrute del plato.
- 1 manzana: Las manzanas aportan dulzor y una textura crujiente. Se pueden utilizar diferentes variedades, aunque las manzanas verdes o amarillas son las más comunes por su buen balance de acidez y dulzura.
- 2 rajitas de Canela y 6 Clavo de Olor: Estas especias no solo añaden sabor, sino que también aportan propiedades aromáticas y beneficios para la salud. La canela complementa perfectamente el sabor de la manzana.
- Al gusto Azúcar: se utiliza para endulzar la mezcla de manera natural. Puede ser ajustada al gusto, dependiendo de la preferencia de dulzor de cada persona.
- 2 cucharadas de Fécula de Maíz: Esta se agrega para espesar el contenido, dando una textura más agradable al plato final. Se debe disolver en un poco de agua antes de mezclar.



Preparación:

Lavar y preparar la quinua

El primer paso consiste en lavar la quinua bajo agua fría. Este proceso, que debe hacerse varias veces, es crucial para eliminar residuos y el sabor amargo. Una vez limpia, se escurren los granos y se reservan para su cocción.

Cocinar las manzanas

En una olla, se vierte aproximadamente 1000 ml de agua y se añade las manzana pelada y cortada en trozos. Se incorpora canela y clavo de olor. Se cocina a fuego medio hasta que las manzanas estén tiernas, logrando que liberen sus jugos y adquieran un sabor delicioso.

Añadir y cocinar la quinua

Cuando la manzana esté lista, se añade la quinua previamente lavada. Se mezcla bien y se cocina a fuego lento durante unos 20 minutos. Es importante remover ocasionalmente para evitar que se pegue al fondo de la olla y para asegurar una cocción uniforme.

Incorporar la fécula de maíz

Mientras se cocina la quinua, se disuelve una cucharada de fécula de maíz en un poco de agua. Esta mezcla se incorpora a la olla, lo que ayuda a espesar la preparación y a darle una textura más cremosa. Se cocina por unos minutos adicionales, asegurándose de que todo esté bien integrado.

Servir y decorar con canela

Una vez que la mezcla esté cocida, se apaga el fuego y se sirve en vasos o platos. Para darle un toque especial, se puede adicionar un chorro de leche evaporada sobre la preparación. Finalmente, se espolvorea un poco de canela molida por encima, lo que realza tanto el sabor como la estética del platillo.

Anexo 6. Medios de cultivo para el análisis microbiológico

AGAR PLATE COUNT (agar triptona, glucosa y levadura o caseína-peptona dextrosa, Agar Levadura.) ART. N°5463

MODO DE ACCIÓN

Este medio no posee inhibidores ni indicadores, y es relativamente nutritivo. El digestivo enzimático de caseína (triptona) es una fuente de nitrógeno que contiene una gran cantidad de aminoácidos libres, mientras que el extracto de levadura contribuye principalmente con vitaminas del complejo B. La glucosa actúa como fuente de energía para el crecimiento bacteriano, y el agar funciona como agente solidificante.

AGAR ENDO C (Agar fucsina-lactosa) ART.N°4044

MODO DE ACCIÓN

El sulfito de sodio y la fucsina impiden el crecimiento de bacterias grampositivas. Las bacterias como E. coli y los coliformes metabolizan la lactosa, generando aldehído y ácido. El aldehído libera la fucsina del compuesto fucsina-sulfito, permitiendo que la fucsina tiña las colonias de color rojo. En E. coli*, esta reacción es tan pronunciada que la fucsina se cristaliza, produciendo un brillo metálico verdoso característico en las colonias (brillo fucsina). Las bacterias que no fermentan lactosa y las cepas de E. coli con débil fermentación lactosa no muestran dicho brillo.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

COLONIAS	MICROORGANISMOS
Rojas	Lactosas-positivas
Rojas con brillo metálico estable	Escherichia Coli
Rojas hasta rojizas, semiesféricas, mucosas	Enterobacter, aerogenes, kledsiella y otros
Incoloras, claras	Lactosa – negativa

AGAR BAIRD PARKER (Agar selectivo para Estafilococos) ART.N°5406

MODO DE ACCIÓN

Este medio logra su selectividad mediante la adición de cloruro de potasio, cloruro de litio y glicina. El piruvato de sodio es crucial tanto para la recuperación de las células de *Staphylococcus aureus* dañadas como para su posterior crecimiento. El agar actúa como el agente solidificante. Al incorporar una emulsión de telurito de yema de huevo, los estafilococos coagula y desarrollan colonias positivas negras o grises debido a la reducción del telurito, con o sin la reacción en la yema de huevo. Esta reacción se presenta mediante zonas o anillos característicos que resultan de la lipólisis y/o proteólisis. Según la norma EN ISO 6888-1, se recomienda agregar sulfametazina para inhibir el crecimiento de *Proteus* spp. , en caso de que se sospeche su presencia en la muestra de prueba.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

COLONIAS	MICROORGANISMOS
Negras, lustrosas, convexas, de 1-5mm de diámetro, con borde estrecho blanquecino, rodeadas por un halo de 2-5mm de anchura. Dentro del halo claro, presencia de anillos opacos no visibles antes de las 48 horas de incubación.	<i>Staphylococcus aureus</i>
Negras, lustrosas, pero de forma irregular. Al cabo de 24 horas, presencia de zonas opacas alrededor de las colonias.	<i>Staphylococcus epidermidis</i>

AGAR CALDO BRILLA ((Lactosa Bilis Verde Brillante) ART.N°5454

MODO DE ACCIÓN

Este medio contiene verde brillante y bilis como agentes inhibidores de microorganismos grampositivos, y lactosa como fuente de carbono, la cual es rápidamente metabolizada por el grupo *coli-aerogenes*, principalmente a través de la vía hetero fermentativa, lo que resulta en la formación de gas. Actualmente, es una práctica común realizar pruebas preliminares de MPN utilizando un medio menos selectivo, como el caldo Lauril Sulfato, conforme a la norma ISO 4831 y el manual de la FDA-BAM (número de artículo 1.10266.0500), y luego confirmar cualquier tubo que dé una reacción positiva mediante subcultivo a caldo BRILA. Además, el medio también se utiliza para la confirmación después de ser vertido en placas con agar Violet Red Bile Lactosa, según las normativas ISO 4832 y FDA-BAM.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La fermentación de la lactosa con formación de gas ,es un indicativo de la ´presencia de coliformes, esto se demuestra mediante los tubos de DURHAN.

AGAR S.S (Agar para Salmonella y Shiguella) ART.N°7667

MODO DE ACCIÓN

En este medio de cultivo, la pluripectona y el extracto de carne proporcionan los nutrientes necesarios para el crecimiento microbiano. Las sales biliares y el verde brillante inhiben el desarrollo de una amplia gama de bacterias grampositivas, la mayoría de los coliformes y el crecimiento invasivo de *Proteus spp.* La lactosa es el carbohidrato fermentable, y el tiosulfato de sodio facilita la formación de H₂S, lo cual se detecta por la aparición de sulfuro de hierro. El rojo neutro actúa como indicador de pH, mientras que el agar es el agente solidificante. Los pocos microorganismos fermentadores de lactosa que logran desarrollarse acidifican el medio, lo que provoca un cambio en el color del indicador a rojo, resultando en colonias rosadas o rojas sobre un fondo rojizo. *Salmonella*, *Shigella* y otros microorganismos no fermentadores de lactosa crecen correctamente en el medio, produciendo colonias transparentes. La producción de ácido sulfhídrico se muestra como colonias con un centro negro debido

a la formación de sulfuro de hierro. Para aumentar la selectividad, se recomienda incubar previamente la muestra en caldo selenito.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

COLONIAS	MICROORGANISMOS
Incoloras, transparentes	Shiguellas y la mayoría de las salmonellas
Transparentes, con centro negro	Proteus y algunas Salmonellas
Rosadas hasta rojas	Escherichia coli
Mayores que las E.coli, rosadas hasta de color cremoso – blanquecino, opacas, mucosas.	Enterobacter aerogenes

Anexo 7.Registro de empadronados

 ASOCIACIÓN DE TRABAJADORES EMOLIENTES SIMILARES CUSCO VENTA DE QUINUA CON MANZANA – MACA – KIWICHA. Fundado el 16 de Mayo de 1986, inscrito. Constituido de Asociación en el Asiento 01 de la Partida N° 11015456 del Registro de Personas Jurídicas – Oficina Registral - Cusco						
PADRÓN 2022						
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	LUGAR DE TRABAJO	DIRECCIÓN DE DOMICILIO	DNI	HORARIO	FIRMA
1	DE LA CRUZ DAZA HILARIO	ESQUINA DE BELEN Y TRES CRUCES DE ORO	Calle Belén 452 Int. 2do. Pato	23939193	5-10am.,5pm.	
2	AYMARA PÉREZ VIRGINIA	CALLE ALMAGRO	Camino Real E-1, Calle Amapola - Cusco	43888018	5-10am.5pm.	
3	CHILO APAZA SANTIAGO	CALLE SHAPY CON TIGRE	AA.HH. Huasahuara A-10 Cusco	23832071	5-10am.5pm.	
4	LEÓN PALOMINO SILVIO RENATO	ESQUINA MONJASPATA CON ROCOTO 1	Puente Almudena N° 105-A Santiago	23915448	5-10am.5pm.	
5	USCAPI HUALLPA AGUSTINA	ESTACIÓN SAN PEDRO.	APV. Los Jardines N-4	23960443	5-10am.5pm.	
6	SUCASACA HUANCCOLLO SILVERIA	ESQUINA SAN ANDRES PUENTE .ROSARIO	Asoc. Solar B-5	23826441	5-10am,5pm.	
7	YANA LAURA DIONISIA	ESQUINA SANTA CLARA CONCEVIDAYOC	Urb. Dignidad Nacional G-6	80551867	5-10am,5pm.	
8	QUISPE ALVARO NARCISA	PUERTA TEMPLO SAN PEDRO	Sayari Sábado Baratillo B-5	23837961	5-10am,5pm..	
9	ROJO HUANCA RENE	PLAZA SAN FRANCISCO	P.J.. 1ro. De Enero LT. S-4	23915585	5-10am.5pm.	
10	UGARTE BAÑARES NELLY	ESQUINA CONCEVIDAYOC CON CALLE NUEVA	Huacracalle N° 370 - Santiago	23980041	5-10am.5pm,	

 ASOCIACIÓN DE TRABAJADORES EMOLIENTES SIMILARES CUSCO VENTA DE QUINUA CON MANZANA – MACA – KIWICHA. Fundado el 16 de Mayo de 1986, inscrito. Constituido de Asociación en el Asiento 01 de la Partida N° 11015456 del Registro de Personas Jurídicas – Oficina Registral - Cusco						
PADRÓN 2022						
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	LUGAR DE TRABAJO	DIRECCIÓN DE DOMICILIO	DNI	HORARIO	FIRMA
11	USCAPI PUMA JESUS	PLAZA SAN FRANCISCO	Nueva Esperanza s/n Chinchaysuyo- Anta-Cusco	78104568	5-10am.,5pm.	
12	CABALLERO ASTO DOLORES	ESQUINA HELADEROS MÁRQUEZ	AA.HH. Mirador-Cusco Lt. H-16	23863275	5-10am.5pm.	
13	PUMA ROCA SEGUNDINA	PLAZA SAN FRANCISCO PHAQCHA	Mirador 1-17	23842429	5-10am.5pm.	
14	NINAYA CHAVEZ EVA	ESQUINA TRES CRUCES DE ORO - BELÉN	Calle Inca N° 479 -Santiago	23828443	5-10am.5pm.	
15	CHULLO MAYTA LUIS	CALLE BELÉN MEDIO	Calle Inca N° 479- Santiago	23849458	5-10am.5pm.	
16	MEZA SALAS MARIA.	ESQUINA CALLE MARURI - LORETO	APV. Señor del Cabildo B-2- Alto Tica Tica- Cusco	43311252	5-10am,5pm.	
17	QUISPE CORDOVA HILDA	AYACUCHO 1RA. CUADRA	Calle Queshua N° 229	80018186	5-10am,5pm.	
18	QUISPE YARISE URBANA	ESQUINA BELÉN -MATARA	Malampata N° 126	23949074	5-10am,5pm..	
19	MANUELO ÁLVAREZ ZENOVIA	ESQUINA TUPAC AMARU- TRINITARIAS	Arco Tica Tica Camino Inca Lt. 25	44296033	5-10am.5pm.	
20	CHILO QUISPE ISHIANET PAOLA	ESQUINA 7 CUARTONES	AA.HH. Huasahuara A-10	75904746	5-10am.5pm,	

ASOCIACIÓN DE TRABAJADORES EMOLIENTES SIMILARES CUSCO VENTA DE QUINUA CON MANZANA – MACA – KIWICHA. Fundado el 16 de Mayo de 1986, inscrito. Constituido de Asociación en el Asiento 01 de la Partida N° 11015456 del Registro de Personas Jurídicas – Oficina Registral - Cusco						
PADRÓN 2022						
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	LUGAR DE TRABAJO	DIRECCIÓN DE DOMICILIO	DNI	HORARIO	FIRMA
21	PAUCAR PANIHUARA HILDA	ESQUINA SAN ANDRÉS AYACUCHO	APV. Villa María Mz"Q" Lt. 13	23942953	5-10am.,5pm.	
22	CARPIÓ LEÓN SOFÍA	CALLE NUEVA IRA. CUADRA MEDIO	Calle 16 de Junio N° 142 B- Santiago	23960325	5-10am.5pm.	
23	CHULLCA YUPANQUI DELFINA	ESQUINA CCASCCAPARO CHICO	Calle Inca N° 479 - Santiago	23920521	5-10am.5pm.	
24	FUENTES ROJAS BELÉN	ESQUINA SANTA CLARA CALLE UNIÓN	AA.HH. Mirador G-15	23862822	5-10am.5pm.	
25	MANUELO ÁLVAREZ MARÍA NATIVIDAD	ESQUINA CRUZ VERDE - MATARA	Urb. Ernesto Gunther Jr. Cahuide 1-23 - San Blas	45487610	5-10am.5pm.	
26	TTITO APAZA HILDA	CCASCCAPARO CON PLAZOLETA SAN PEDRO	Independencia comité 3 Calle Ayacucho	40355811	5-10am,5pm.	
27	JAIMES PAUCAR BRAULIA	CALLE CONCEVIDAYOC - MEDIO	Calle Belempampa F-20	25304844	5-10am,5pm.	
28	LEDO FERRO NAZARIO	PUENTE SANTIAGO	Calle Juan Antonio Mangia B-10	23866220	5-10am,5pm..	
29	CCOYORI CONTRERAS RITA	ESQUINA PERA TRINITARIAS	Arco Tícatca P-5 Pedregal Cusco	24000050	5-10am.5pm.	
30	ZEGRRA CCOYURE, ALEXANDRA IGNACIA	ESQUINA AHUACPINTA - SANTO DOMINGO	Arco Tícatca C-2 Pedregal Cusco	48689159	5-10am.5pm,	

ASOCIACIÓN DE TRABAJADORES EMOLIENTES SIMILARES CUSCO VENTA DE QUINUA CON MANZANA – MACA – KIWICHA. Fundado el 16 de Mayo de 1986, inscrito. Constituido de Asociación en el Asiento 01 de la Partida N° 11015456 del Registro de Personas Jurídicas – Oficina Registral - Cusco						
PADRÓN 2022						
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	LUGAR DE TRABAJO	DIRECCIÓN DE DOMICILIO	DNI	HORARIO	FIRMA
31	BORDA NEGRÓN MARISOL UBALDINA	PROLONGACIÓN PERA-ESQ. TRES CRUCES DE ORO	Huacracalle N° 142	23859302	5-10am.,5pm.	
32	HUACASI HUACASI CLOTILDE	COSTADO DEL MERCADO / ARTESANAL AV. GARCILASO	Av. Perú N-7 - Santiago	23936873	5-10am.5pm.	
33	AGUADO TAYPE HIGIDIA	AV. PARDO CON GARCILASO	Vallecito Túpac Amaru A-4	42086507	5-10am.5pm.	
34	QUECAÑO CARPIÓ VICKY	SANTA CATALINA PLAZOLETA	C. Ramón Castilla Urb. Zarzuela Alta Mz. Q Lt. 19	40837718	5-10am.5pm.	
35	CHULLO NINAYA NORMA ROXANA	ESQUINA BELÉN TECTE	Calle Inca N° 479 - Santiago	44147296	5-10am.5pm.	
36	NINA MONGE ALEJANDRO	AV. EJERCITO PROLONG. ESQUINA PERA	Sipaspugio 1 -1	23996671	5-10am,5pm.	
37	PALOMINO LUNA LYLY KATIA	CALLE MONJASPATA MEDIO	Sayary Sabado Baratillo V-22 – Cusco	70413296	5-10am,5pm.	
38	LLACSA QUISPE FELICITAS	ESQUINA TÚPAC AMARU SANTA CLARA	Independencia Comité 1 R-12	02298392	5-10am,5pm..	
39	MAMANI FLÓREZ GRACIELA	PUERTA PRINCIPAL UNSAAC AV. LA CULTURA	APV. Paraíso de Fátima 0-7 - San Antonio	25001132	5-10am.5pm.	
40	ARCOS TUPA LUISA	ESQUINA CALLE TECTE PERA	Tica Tica APV. La Victoria F- 6	42437058	5-10am.5pm,	



ASOCIACIÓN DE TRABAJADORES EMOLIENTES SIMILARES CUSCO
VENTA DE QUINUA CON MANZANA – MACA – KIWICHA.

Fundado el 16 de Mayo de 1986, inscrito.
 Constituido de Asociación en el Asiento 01 de la Partida N° 11015456 del Registro de Personas Jurídicas – Oficina Registral - Cusco

PADRÓN 2022

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	LUGAR DE TRABAJO	DIRECCIÓN DE DOMICILIO	DNI	HORARIO	FIRMA
41	LEÓN GUNZAYO GINA	ESQUINA LIMACPAMPA ABRACITOS ✓	APV. San Pedro A-I	41156130	5-10am.,5pm.	
42	MEDINA GOMEZ NICOLL ROCIO	ESQUINA AV. GARCILASO TULLUMAYU ✓	Camino Asoc. Señor de Coylloritti C-3	61018210	5-10am.5pm.	
43	ASTO CRUZ LIBIA,	ESQUINA GARCILASO SAN FRANCISCO ✓	Mirador Lt. B-2	23982656	5-10am.5pm.	
44	MACHACA QUISPE CORINA	ESQUINA CHOQUECHACA HATUN RUMIYOC ✓	AA.HH. Sayari Sábado Baratillo B-5	23983134	5-10am.5pm.	
45	LÓPEZ USCAPI MARÍA ISABEL	AV. NUEVA BAJA CON ARONES ✓	Urb. Los Jardines N-4 Santiago	40503402	5-10am.5pm.	
46	CJUNO CORDOVA MARTHA	ESQ. QUISPICANCHIS Y MARCAVALLE ✓	Av. La Cultura N° 2505	24001989	5-10am.5pm.	
47	AMACHI CONDORI BRIGIDA	ESQUINA SANTA CATALINA HERRAJES	Alto Qosqo Lt. 1-9	23866423	5-10am,5pm.	
48	HERMOZA ALARCÓN ROSARIO	ROSASPATA ESQUINA CON CCOLLASUYO ✓	Sol de Oro San Sebastián	24788958	5-10am,5pm..	
49	QUISPE HUAMÁN PERCY	AYA DE LA TORRE PUERTA EMERGENCIA ✓	Urb. San Francisco Jr. Libertad G-2	80155881	5-10am.5pm.	
50	YAMPÍ QUISPE FÉLIX	CALLE PAVITOS Y LECHUGAL ✓	APV. La Victoria F-6	23944189	5-10am.5pm,	

PADRÓN 2022

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	LUGAR DE TRABAJO	DIRECCIÓN DE DOMICILIO	DNI	HORARIO	FIRMA
51	DE LA CRUZ MERMA MARTHA	CALLE GRAU-ESQUINA CON TRES CRUCES DE ORO.	Calle Belén N° 452	47975996	5-10am.,5pm.	
52	CONDORI MAMANI SOLEDAD JESICA	AV. DE LA CULTURA MARISCAL GAMARRA ✓	APV. Paraíso de Fátima 0-7 San Antonio	47787185	5-10am.5pm.	
53	AGUSTINA NINA NEGRAL	C.C. CASCAPARO CHICO CON PROLOG. MONJASPATA ✓	Dignidad Nacional J-2 Santiago	24000590	5-10am.5pm.	
54	MAMANI CHOQUEHUANCA FELICITAS	AV. LA CULTURA HAYA DE LA TORRE CON ESQ. HOSPITAL ✓	Av. Los Incas N° 1311	23862856	5-10am.5pm.	
55	YANA HUAMÁN ALEJANDRINA	ZARUMILLA-AV. LA CULTURA ✓	AA.HH. Mirador 1-13 - Cusco	23882552	5-10am.5pm.	
56	GIHUAÑA HUARANCCA SOFÍA	PARADERO CLORINDA AV. DE LA CULTURA ✓	Huayrapuncu E-8 - Cusco	24490344	5-10am,5pm.	
57	PAUCAR PAÑIHUARA DELIA	PUENTE ROSARIO ESQUINA AV. SOL	APV. Villa María Q-13	23991118	5-10am,5pm.	
58	LEÓN VENTURA BERTHA	AV. DE LA CULTURA ESQUINA COLEGIO ✓	Ayuda Mutua 1-3-3	29709717	5-10am.5pm.	
59	NINA NEGRAL NELLY	CALLE NUEVA CON TRINITARIAS	AV. Primero de Mayo G-2	43167661	5-10am.5pm.	
60	CHULLO NINAYA SONIA	AV. CULTURA CON CALLE SAQSAYWAMAN ✓	Calle Inca N°479 Santiago	46233032	5-10am.5pm.	



ASOCIACIÓN DE TRABAJADORES EMOLIENTES SIMILARES CUSCO
VENTA DE QUINUA CON MANZANA – MACA – KIWICHA.

Fundado el 16 de Mayo de 1986, inscrito.
 Constituido de Asociación en el Asiento 01 de la Partida N° 11015456 del Registro de Personas Jurídicas – Oficina Registral - Cusco

PADRÓN 2022

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	LUGAR DE TRABAJO	DIRECCIÓN DE DOMICILIO	DNI	HORARIO	FIRMA
61	CCAHUATA ALCCALAICO LIDIA	ESQ. UNIVERSITARIA CON CCOLLASUYO ✓	Urb. Los Incas Girón Los Chaskis L-B-1	23990588	5-10am.5pm.	
62	SURCO SÁNCHEZ JOSEFINA	ESQ. MAGISTERIO AV. LA CULTURA ✓	A.P.V. Villa Las Palmeras MAZ. B-13	46616457	5-10am.5pm.	
63	SANI PAUCAR HILDA	COSTADO DEL GRIFO MANGA AV. PARDO ✓	A.P.V. Buena Ventura Lt. B-2 Tíatica	46816729	5-10am.5pm.	
64	TTITO TTITO NICOLASA	ESQ. AV. MACHUPICCHU AV. LA CULTURA MANUEL PRADO ✓	Calle Tarapacá L-9	43211576	5-10am.5pm.	

Anexo 8.Registro Fotográfico



Fotografía N° 1

Recolección de datos alrededores del Mercado San Pedro.



Fotografía N° 2

Recolección de datos alrededores del Mdo. Rosaspata



Fotografía N° 3

Recolección de muestras Centro Histórico



Fotografía N° 4

Recolección de muestras de Maruri



Fotografía N° 5

Rotulado de muestras



Fotografía N° 6

Transporte de muestras



Fotografía N° 7

Muestras para análisis



Fotografía N° 8

Preparación de materiales para esterilización.



Fotografía N° 9

Esterilización de materiales



Fotografía N° 10

Pesado de agares



Fotografía N° 11

Esterilización de agares



Fotografía N° 12

Enfriamiento de agares



Fotografía N° 13

Sembrado de muestras



Fotografía N° 14

Incubación de placas y tubos



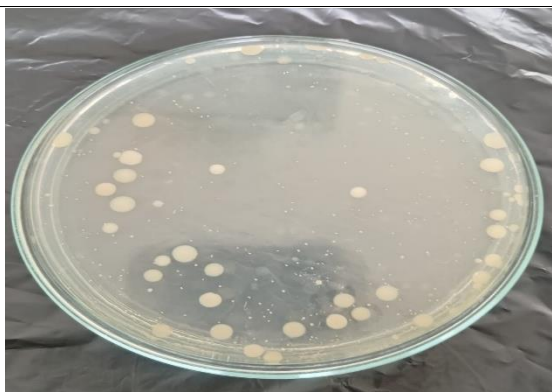
Fotografía N° 15

Observación de crecimiento bacteriano



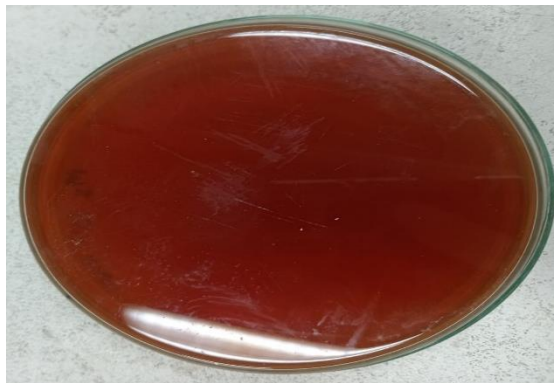
Fotografía N° 16

Se puede ver el crecimiento bacteriano



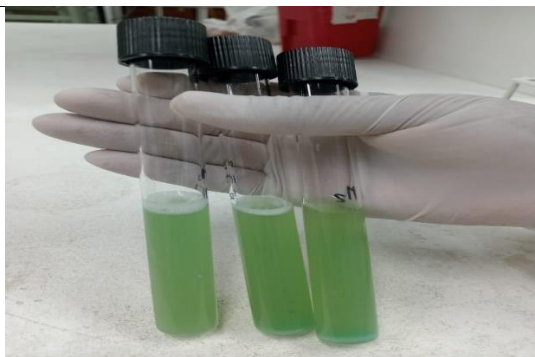
Fotografía N° 17

Se observa crecimiento de A.mesofilos



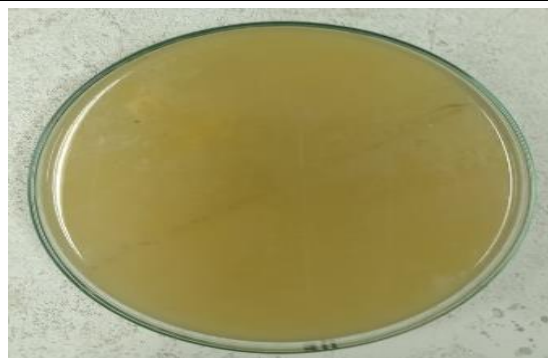
Fotografía N° 18

Ausencia de E.coli en agar ENDO



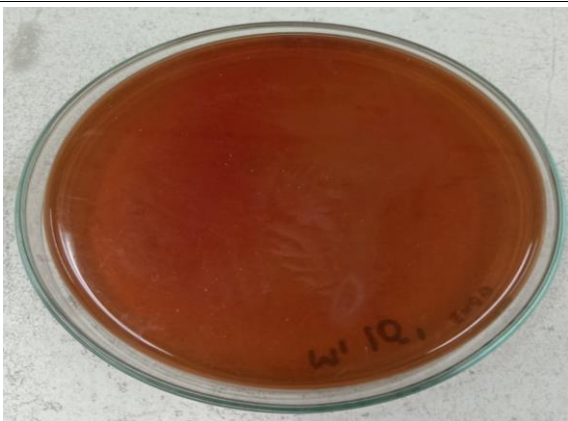
Fotografía N° 19

Presencia de coliformes totales en caldo brilla



Fotografía N° 20

Ausencia de S. aureus en agar Baird Parker



Fotografía N° 21

Ausencia de salmonella en agar S.S



Fotografía N°22

Preparación de muestran para incineración



Fotografía N°23

Incineración de muestras en mufla



Fotografía N°24

Tratamiento de cenizas con ácido nítrico



Fotografía N°25

Obtención de cenizas tratadas



Fotografía N°26

Tratamiento de cenizas con a. Clorhídrico para filtración



Fotografía N°27

Aforacion a Trávez del filtrado de cenizas



Fotografía N°28

Lectura de hierro



Fotografía N°29
pHmetro



Fotografía N°30
Equipo Kjeldahl

Anexo 9. Resolución de norma técnica sanitaria N°071 MINSA/DIGESA

MINISTERIO DE SALUD No. 071-2008/MINSA



Resolución Ministerial

Lima, 27 de A60510 del 2008

Visto: el Expediente N° 07-051670-002, que contiene el Oficio N° 5868-2008/DG/DIGESA, cursado por la Dirección General de Salud Ambiental;

CONSIDERANDO:

 Que, el artículo 92° de la Ley N° 26842, Ley General de Salud establece que la Autoridad de Salud de nivel nacional es la encargada entre otras, del control sanitario de los alimentos y bebidas;

 Que, el literal a) del artículo 25° de la Ley N° 27857, Ley del Ministerio de Salud, señala que la Dirección General de Salud Ambiental-DIGESA es el órgano técnico-normativo en los aspectos relacionados al saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del ambiente;

 Que, el literal c) del artículo 48° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, aprobado por Decreto Supremo N° 023-2008-SA, establece como función general de la Dirección de Higiene Alimentaria y Zoonosis de la DIGESA, concertar y articular los aspectos técnicos y normativos en materia de inocuidad de los alimentos, bebidas y de prevención de la zoonosis;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM, se aprobaron los "Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano", en el cual se señalan los criterios microbiológicos que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano, estableciendo que la verificación de su cumplimiento estará a cargo de los organismos competentes en vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas a nivel nacional;

Que, por Resolución Ministerial N° 709-2007/MINSA, se dispuso que la Oficina General de Comunicaciones efectúe la publicación en el portal de Internet del Ministerio de Salud, hasta por un período de treinta (30) días calendario, del proyecto de la NTS N° -MINSA/DIGESA - V.01 "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para

NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

XV.2 Alimentos preparados con tratamiento térmico (ensaladas cocidas, guisos, arroces, postres cocidos, arroz con leche, mazamorra, otros).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g ó mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^4	10^5
Coliformes	5	3	5	2	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10^2
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	< 3	-----
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----

XVI. BEBIDAS.

XVI.1 Bebidas carbonatadas.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por 100 mL	
					m	M
Aerobios mesófilos (*)	2	3	5	2	10	50
Mohos	2	3	5	2	5	10
Levaduras	2	3	5	2	10	30

(*) Para aquellas bebidas con menos de 3 atmósferas de CO₂. En caso de no poder determinarse se realizará el análisis.

Anexo 10. Tabla para determinar Coliformes número, mas probable (NMP)

Tabla N° 1. Para 3 tubos cada uno 0.1, 0.01 y 0.001 gramos de inoculo, los NMPs por gramo y 95% de intervalo de confianza

Pos. tubos			NMP/g	Conf. lim.		Pos. tubos			NMP/g	Conf. lim.	
0.10	0.01	0.001		Low	High	0.10	0.01	0.001		Low	High
0	0	0	<3.0	--	9.5	2	2	0	21	4.5	42
0	0	1	3.0	0.15	9.6	2	2	1	28	8.7	94
0	1	0	3.0	0.15	11	2	2	2	35	8.7	94
0	1	1	6.1	1.2	18	2	3	0	29	8.7	94
0	2	0	6.2	1.2	18	2	3	1	36	8.7	94
0	3	0	9.4	3.6	38	3	0	0	23	4.6	94
1	0	0	3.6	0.17	18	3	0	1	38	8.7	110
1	0	1	7.2	1.3	18	3	0	2	64	17	180
1	0	2	11	3.6	38	3	1	0	43	9	180
1	1	0	7.4	1.3	20	3	1	1	75	17	200
1	1	1	11	3.6	38	3	1	2	120	37	420
1	2	0	11	3.6	42	3	1	3	160	40	420
1	2	1	15	4.5	42	3	2	0	93	18	420
1	3	0	16	4.5	42	3	2	1	150	37	420
2	0	0	9.2	1.4	38	3	2	2	210	40	430
2	0	1	14	3.6	42	3	2	3	290	90	1,000
2	0	2	20	4.5	42	3	3	0	240	42	1,000
2	1	0	15	3.7	42	3	3	1	460	90	2,000
2	1	1	20	4.5	42	3	3	2	1100	180	4,100
2	1	2	27	8.7	94	3	3	3	>1100	420	--

Anexo 11. Preparación de blanco y patrón estándar

A partir del estándar de hierro de 1000 ppm, se preparó 100 mL de una solución madre de 100 ppm de hierro y se realizó las siguientes diluciones

1000ppm.....1000ppm

100 ppm.....XmL

$X = 100 \text{ ppm} \times 1000 \text{ mL} / 1000 \text{ ppm}$

$X = 100 \text{ mL}$

Preparar soluciones de calibración estándar de hierro 0,5 - 1,5 - 2,5 - 3,5 - 4,5

A. 0.5 ppm

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$100\text{ppm} \cdot V_1 = 0.5\text{ppm} \cdot 100\text{mL}$

$V = 0.5 \text{ mL}$

B. 1.5 ppm

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$100\text{ppm} \cdot V_1 = 1.5 \text{ ppm} \cdot 100\text{mL}$

$V = 1.5 \text{ mL}$

C. 2.5 ppm

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$100\text{ppm} \cdot V_1 = 2.5 \text{ ppm} \cdot 100\text{mL}$

$V = 2.5 \text{ mL}$

D. 3.5 ppm

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$100\text{ppm} \cdot V_1 = 3.5 \text{ ppm} \cdot 100\text{mL}$

$V = 3.5 \text{ mL}$

E. 4.5 ppm

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$100\text{ppm} \cdot V_1 = 4.5 \text{ ppm} \cdot 100\text{mL}$$

$$V = 4.5 \text{ mL}$$

Curva de calibración – Lectura de las muestras:

Una vez obtenidos los estándares, se aspiraron sucesivamente en la llama, permitiendo al equipo realizar las lecturas de forma directa. A través del software, se supervisa la curva de calibración, los picos generados, la absorbancia y los resultados obtenidos expresados en ppm.

Se registraron las respuestas obtenidas junto con la concentración de hierro en la solución de muestra. Posteriormente, se procedió a calcular la concentración de hierro en la muestra, expresada en mg/L.

$$FE = \frac{\text{Lectura (mg/L)} \times \text{mL de aforo}}{\text{Muestra (mL)} \times 1000} \times 1000$$

