



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRIA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

TESIS

**EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON
ESPIRULINA Y HIERRO EN NIÑOS CON ANEMIA DEL DISTRITO DE
OCONGATE CUSCO 2023**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN CIENCIA Y
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

AUTOR:

Br. LUIS ALBERTO LUNA BALLON

ASESOR:

Mg. CIRO TOMAYLLA CRUZ

ORCID:0000-0001-6921-1250

CUSCO-PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON ESPIRULINA Y HIERRO EN NIÑOS CON MENEA DEL DISTRITO DE OCONGOTE CUSCO 2023

presentado por: LUIS ALBERTO LUNA BOLLON con DNI Nro.: 40527967 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de MAESTRO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 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 03%.

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

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

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

Cusco, 03 de DICIEMBRE de 2024


Firma
Post firma CARD TOMAYLLA CUAZ
Nro. de DNI 40809688

ORCID del Asesor 0000-0001-6921-1250

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:412171053

LUIS ALBERTO LUNA BALLÓN

EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON ESPIRULINA Y HIERRO EN NIÑOS CON ANEMIA DEL DI...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:412171053

232 Páginas

Fecha de entrega

3 dic 2024, 9:38 a.m. GMT-5

40,232 Palabras

Fecha de descarga

3 dic 2024, 9:59 a.m. GMT-5

213,033 Caracteres

Nombre de archivo

EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON ESPIRULINA Y HIERRO EN NIÑOS....pdf

Tamaño de archivo

9.6 MB

9% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

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

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 6%  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.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO ESCUELA DE POSGRADO

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A TESIS

Dra. NELLY AYDE CAVERO TORRE, Directora (e) General de la Escuela de Posgrado, nos dirigimos a usted en condición de integrantes del jurado evaluador de la tesis intitulada **EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON ESPIRULINA Y HIERRO EN NIÑOS CON ANEMIA DEL DISTRITO DE OCONGATE CUSCO 2023** de la Br. Br. **LUIS ALBERTO LUNA BALLON**. Hacemos de su conocimiento que el (la) sustentante ha cumplido con el levantamiento de las observaciones realizadas por el Jurado el día **SIETE DE NOVIEMBRE DE 2024**.

Es todo cuanto informamos a usted fin de que se prosiga con los trámites para el otorgamiento del grado académico de **MAESTRO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**.

Cusco, 02-12-2024

DRA. CARLA DEL CARPIO JIMENEZ
Primer Replicante

MGT. RODNEY VEGA VIZCARRA
Segundo Replicante

DRA. MERY LUZ MASCO ARRIOLA
Primer Dictaminante



Firmado digitalmente por:
CHOQUE QUISPE David FAU
20527780314 soft
Motivo: En señal de
conformidad
Fecha: 30/11/2024 18:58:01-0500

DR. DAVID CHOQUE QUISPE
Segundo Dictaminante

DEDICATORIA

A nuestro señor Jesús todo poderoso por darme salud, bienestar y permitirme llegar hasta este punto de mi carrera profesional. Logrando mis objetivos planteados con dedicación y esfuerzo.

A mi madre Gabriela, a mi esposa Emperatriz y mis dos hijos Sergio y Chelsy, estuvieron conmigo en todo momento y su apoyo en la ejecución y culminación del trabajo de investigación, por sus consejos, enseñanzas y motivación constante, permitiéndome ser mejor persona, padre y profesional de la salud y así lograr la aprobación de la tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mi asesor el Mg. Ciro Tomaylla Cruz, por su tiempo, confianza y consejos en la ejecución del proyecto y la tesis, sobre todo haberme facilitado los medios para llevar los objetivos propuestos durante el proceso de la tesis.

Agradecer al jurado evaluador: Dra. Mery Luz Masco Arriola, Dr. David Choque Quispe, por su disponibilidad, tiempo, consejos, correcciones y paciencia durante la evaluación de la tesis.

Agradecer a la Gerencia, Personal de salud del Centro de Salud Ocongate, en especial a mi amigo Raúl Baca por su constante apoyo en la ejecución del trabajo de investigación.

A la Dirección, profesores y profesoras de la I.E. 50853 Hacienda de Lauramarca por su predisposición al momento de realizar la tesis en campo.

Agradecer a la Ing. Adriana Valcárcel, Ing. Fausto Landa, de hacer posible la elaboración de las galletas en su fábrica.

Agradecer a mi amigo Wilbert Colque Candia por su apoyo invaluable en los análisis estadísticos, por sus consejos y tiempo.

A todos mis familiares, compañeros de trabajo, amigos que me apoyaron moralmente y motivaron para seguir con la conclusión del trabajo de investigación.

INDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: | 3 |
| 1.1 Situación problemática | 3 |
| 1.2 Formulación del problema. | 4 |
| 1.2.1 Problema general..... | 4 |
| 1.2.2 Problemas específicos..... | 4 |
| 1.3 Justificación de la investigación | 5 |
| 1.4 Objetivos de la investigación | 6 |
| 1.4.1 Objetivo general:..... | 6 |
| 1.4.2 Objetivos específicos:..... | 6 |
| II. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL..... | 8 |
| 2.1 Bases Teórico-Científicas..... | 8 |
| 2.1.1 Espirulina | 8 |
| 2.1.1.1.- Composición química de la espirulina. | 9 |
| 2.1.1.2.- Clasificación taxonómica de la espirulina | 11 |
| 2.1.1.3.- Propiedades nutraceuticas de la espirulina..... | 11 |
| 2.1.1.4 Usos de la espirulina | 12 |
| 2.1.2 Galleta..... | 12 |
| 2.1.2.1 Características de las galletas | 13 |
| 2.1.2.2 Capacidad de agrandamiento | 13 |
| 2.1.2.3 Procedimiento en la elaboración de las galletas enriquecidas..... | 14 |
| 2.1.2.4 Parámetros fisico-químicos y microbiológicos de las galletas. | 16 |
| 2.1.3 Hemoglobina (Hb)..... | 21 |
| 2.1.3.1 Genética y síntesis de hemoglobina | 21 |
| 2.1.3.2 Estructura de la hemoglobina..... | 22 |
| 2.1.3.3 Concentración de hemoglobina..... | 23 |
| 2.1.3.4 Hemoglobinometría | 23 |
| 2.1.4 Anemia | 24 |
| 2.1.4.1 Anemia ferropénica..... | 24 |
| 2.1.4.2 Medidas generales de prevención de anemia | 24 |
| 2.1.4.3 Cuadro Clínico | 25 |
| 2.1.4.4 Medición de hemoglobina..... | 26 |

| | |
|--|----|
| 2.1.4.5 Tratamiento de la anemia según el Ministerio de Salud..... | 27 |
| 2.1.5 Hierro..... | 29 |
| 2.1.5.1 Metabolismo del hierro | 30 |
| 2.1.5.2 Deficiencia de hierro | 35 |
| 2.1.5.3 Funciones del Hierro | 35 |
| 2.1.5.4 Distribución del hierro en el cuerpo humano | 35 |
| 2.1.6 Prueba de análisis sensorial de alimentos..... | 36 |
| 2.1.7 Producto enriquecido..... | 36 |
| 2.2 Marco Conceptual..... | 38 |
| 2.3 Antecedentes | 40 |
| 2.3.1 Internacionales..... | 40 |
| 2.3.2 Nacionales | 41 |
| 2.3.3 Regionales | 44 |
| CAPITULO III | 46 |
| III HIPOTESIS Y VARIABLES | 46 |
| 3.1 Hipótesis | 46 |
| 3.1.1 Hipótesis General | 46 |
| 3.1.2 Hipótesis específica..... | 46 |
| 3.2 Identificación de variables | 46 |
| 3.2.1 Variables Independientes | 46 |
| 3.2.2 Variables Dependientes..... | 47 |
| 3.3 Operacionalización de variables | 47 |
| IV METODOLOGÍA..... | 49 |
| 4.1 Ámbito de estudio | 49 |
| 4.2 Tipo y nivel de investigación..... | 50 |
| 4.3 Unidad de análisis | 51 |
| 4.4 Población de estudio | 51 |
| 4.5 Tamaño de muestra..... | 51 |
| 4.6 Técnica de selección de muestra..... | 55 |
| 4.7 Técnica de recolección de la información | 56 |
| 4.7.1 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos..... | 56 |
| 4.7.2 Metodología experimental | 57 |
| 4.8 Técnicas de análisis e interpretación de la información | 72 |
| 4.9 Técnicas de validación de la verdad o falsedad de la hipótesis | 73 |

| | |
|---|-----|
| V RESULTADOS Y DISCUSION | 75 |
| 5.1 Procesamiento, análisis, interpretación y discusión de resultados | 75 |
| 5.1.1 Resultados del objetivo general: | 75 |
| 5.1.2 Resultados de los objetivos específicos..... | 78 |
| 5.2 Prueba de hipótesis: | 99 |
| 5.2.1 Hipótesis general | 99 |
| 5.2.2 Hipótesis específica: | 100 |
| 5.3 Presentación de resultados: | 127 |
| CONCLUSIONES | 130 |
| RECOMENDACIONES..... | 132 |
| BIBLIOGRAFIA | 133 |
| ANEXOS..... | 144 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Contenido nutricional de macronutrientes de la Espirulina | 9 |
| Tabla 2. Contenido nutricional de micronutrientes de la Espirulina. | 10 |
| Tabla 3. Parámetros Físico-químicos para galletas..... | 18 |
| Tabla 4. Parámetros Microbiológicos para galletas | 19 |
| Tabla 5. Signos y síntomas de anemia | 25 |
| Tabla 6. Niveles de anemia y hemoglobina en niños | 28 |
| Tabla 7. Suplementos de hierro: la lista actual del Petitorio Nacional Único de Medicamentos Esenciales (PNUME) sobre el contenido en Fe ²⁺ de los medicamentos | 28 |
| Tabla 8. Operacionalización de variables | 47 |
| Tabla 9. Tamaño de muestra de pacientes niños..... | 53 |
| Tabla 10. Distribución, concentración y frecuencia de consumo de pacientes..... | 54 |
| Tabla 11. Formulación patrón de base galleta sin enriquecimiento- Grupo control T1. | 59 |
| Tabla 12. Formulación de la galleta enriquecida con 12 mg de Hierro (Fe ²⁺) T2. | 59 |
| Tabla 13. Formulación de la galleta enriquecida con espirulina al 5%, T3. | 60 |
| Tabla 14. Formulación de la galleta enriquecida con espirulina al 3%, T4. | 61 |
| Tabla 15. Formulación de la galleta enriquecida con espirulina al 5% más 6 mg de hierro (Fe ²⁺), T5... .. | 61 |
| Tabla 16. Formulación patrón de galleta con espirulina al 3% y 6 mg de hierro (Fe ²⁺) T6..... | 62 |
| Tabla 17. Promedio inicial de hemoglobina y tipo de anemia antes del tratamiento con las galletas | 75 |
| Tabla 18. Promedio final de hemoglobina y tipo de anemia después del tratamiento con las galletas | 76 |
| Tabla 19. Promedios de diferencias de la hemoglobina inicial y final según grupos de tratamiento | 77 |
| Tabla 20. Parámetros físico-químicos de las seis formulaciones de galletas..... | 79 |
| Tabla 21. Parámetros microbiológicos de las seis formulaciones de las galletas para Mohos..... | 82 |
| Tabla 22. Parámetros microbiológicos de las seis formulaciones de las galletas para Bacillus cereus | 82 |
| Tabla 23. Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina(T4) | 83 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 24. Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina..... | 84 |
| Tabla 25. Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina(T3) | 86 |
| Tabla 26. Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina..... | 87 |
| Tabla 27. Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe ²⁺ (T2)..... | 88 |
| Tabla 28. Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe ²⁺ | 89 |
| Tabla 29. Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ (T6)..... | 91 |
| Tabla 30. Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 92 |
| Tabla 31. Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ (T5)..... | 94 |
| Tabla 32. Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 94 |
| Tabla 33. Aceptabilidad de las galletas consumidas por los niños con anemia al finalizar el consumo..... | 97 |
| Tabla 34. Aceptabilidad promedio de las galletas consumidas por los niños con anemia..... | 98 |
| Tabla 35. ANOVA - Hemoglobina de los niños con anemia..... | 100 |
| Tabla 36. Parámetros Físico químicos de las galletas formuladas | 101 |
| Tabla 37. Carga microbiana de las seis formulaciones de las galletas para Mohos ... | 102 |
| Tabla 38. Carga microbiana de las seis formulaciones de las galletas para Bacillus cereus..... | 102 |
| Tabla 39. Prueba de normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina..... | 104 |
| Tabla 40. Prueba de homogeneidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina..... | 105 |
| Tabla 41. Prueba t para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina..... | 106 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 42. Prueba de normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina | 107 |
| Tabla 43. Prueba de homogeneidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina | 109 |
| Tabla 44. Prueba t para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina | 110 |
| Tabla 45. Prueba de normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe ²⁺ | 111 |
| Tabla 46. Prueba de homogeneidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe ²⁺ | 113 |
| Tabla 47. Prueba t para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe ²⁺ | 114 |
| Tabla 48. Prueba de normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 115 |
| Tabla 49. Prueba de homogeneidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 117 |
| Tabla 50. Prueba t para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 118 |
| Tabla 51. Prueba de normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 119 |
| Tabla 52. Prueba de homogeneidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 121 |
| Tabla 53. Prueba t para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 122 |
| Tabla 54. Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias | 122 |
| Tabla 55. Grupos homogéneos para los niveles promedio de hemoglobina de niños con anemia | 124 |
| Tabla 56. Aceptabilidad promedio de las galletas consumidas por los 40 niños con anemia al finalizar el consumo | 126 |
| Tabla 57. Hemoglobina inicial y final de los niños con anemia que consumieron las galletas | 127 |
| Tabla 58. Tipo de anemia inicial y final de los niños que consumieron las galletas | 128 |
| Tabla 59. Aceptabilidad de los niños a los 15 días y al final del consumo de las galletas | 129 |

Tabla 60. Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas sin enriquecimiento..... 209

Tabla 61. Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas sin enriquecimiento 210

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Estructura del grupo hem | 22 |
| Figura 2. Estructura de la hemoglobina..... | 23 |
| Figura 3. Mecanismo de absorción del hierro hemo y no hemo por los enterocitos en el duodeno..... | 32 |
| Figura 4. Mecanismos de captación y utilización del hierro por los eritroblastos..... | 34 |
| Figura 5. Ubicación geográfica y política del Distrito de Ocongate | 49 |
| Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de las galletas “Salvadoritas” | 63 |
| Figura 7. Hemoglobinómetro portátil EKF | 65 |
| Figura 8. Flujograma del procedimiento de punción capilar y determinación de hemoglobina..... | 66 |
| Figura 9. Flujograma del procedimiento del análisis microbiológico | 71 |
| Figura 10. Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas con 3% de espirulina (T4)..... | 85 |
| Figura 11. Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas con 5% de espirulina(T3) | 88 |
| Figura 12. Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas con 12 mg de Fe ²⁺ (60 mg de sulfato ferroso) (T2) | 90 |
| Figura 13. Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ (T6)..... | 93 |
| Figura 14. Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg Fe ²⁺ (T5)..... | 96 |
| Figura 15. Normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina | 104 |
| Figura 16. Normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina | 108 |
| Figura 17. Normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe ²⁺ | 112 |
| Figura 18. Normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 116 |
| Figura 19. Normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 120 |

| | |
|---|-----|
| Figura 20. Comparación simultánea de los niveles promedio de hemoglobina de niños con anemia..... | 124 |
| Figura 21. Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas sin enriquecimiento..... | 209 |
| Figura 22. Intervalos de confianza para los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas sin enriquecimiento | 210 |
| Figura 23. Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas sin enriquecimiento..... | 211 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1. Matriz de consistencia | 144 |
| Anexo 2. Instrumento de recolección de información | 146 |
| Anexo 3. Escala de aceptación y ficha de escala hedónica de cinco puntos | 148 |
| Anexo 4. Hemoglobinómetro EKF y certificado de calibración | 149 |
| Anexo 5. Validación del instrumento por juicio de expertos | 150 |
| Anexo 6. Resultados de los análisis físico-químicos realizados en el laboratorio de Análisis Químico de la UNSAAC | 155 |
| Anexo 7. Resultados de los análisis microbiológicos realizados en el laboratorio Louis Pasteur Cusco..... | 156 |
| Anexo 8. Medios de verificación | 165 |
| Anexo 9. Autorización del Centro de Salud de Ocongate..... | 167 |
| Anexo 10. Carta de autorización del centro educativo | 168 |
| Anexo 11. Ficha de integrantes de la muestra de estudio..... | 170 |
| Anexo 12. Ficha de observación de resultados del examen de hemoglobina antes y después de la prueba sin factor de corrección..... | 171 |
| Anexo 13. Ficha de observación se resultados del examen de hemoglobina antes y después de la prueba con factor de corrección | 172 |
| Anexo 14. Ficha de observación de resultados por tipo de anemia antes y después de la prueba..... | 173 |
| Anexo 15. Ficha de observación de los antecedentes de hemoglobina obtenidos de las historias clínicas y los resultados de hemoglobina antes y después de la prueba | 174 |
| Anexo 16. Ficha de observación de resultados del control de gusto usando la escala hedónica de cinco puntos | 175 |
| Anexo 17. Procedimiento para la determinación de hemoglobina | 176 |
| Anexo 18. Tabla para el ajuste de hemoglobina según la altitud | 177 |
| Anexo 19. Norma Técnica Peruana (2016)– Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería, RM N°1020-2010/Minsa, Rectificada con RM N° 225-2016/Minsa. 2da. Edición | 178 |
| Anexo 20. Procedimiento del trabajo de investigación con evidencia fotográfica..... | 180 |
| Anexo 21. Formato Único de Atención (FUA-MINSA). | 192 |
| Anexo 22. Informe de producción de las galletas enriquecidas denominadas salvadoritas otorgada por la fábrica Cusco Mara | 193 |

| | |
|---|-----|
| Anexo 23. Procedimiento de elaboración de las galletas | 199 |
| Anexo 24. Anemia en niños menores de 5 años que acuden a los establecimientos de salud DIRESA SIEN-HIS 2022 | 206 |
| Anexo 25. Anemia en niños menores de 5 años que acuden a los establecimientos de salud DIRESA SIEN-HIS 2023 | 207 |
| Anexo 26. Clasificación de la anemia en concentración de hemoglobina..... | 208 |
| Anexo 27. Resultados de la galleta control N°1(T1) (sin enriquecimiento) | 209 |
| Anexo 28. Cobertura bitter sabor a chocolate marca “NEGUSA” | 212 |

Siglas y Abreviaturas

ANOVA: Análisis de varianza

AOAC: Asociación Oficial de Químicos Analíticos

DMT 1: Transportador de Metales Divalentes 1

EPO: Eritropoyetina

Hb: Hemoglobina

Hep: Hepcidina

HCP1: Proteína Transportadora de Hemo 1

I.E.: Institución Educativa

INACAL: Instituto Nacional de Calidad

ICMSF: Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas en Alimentos

KOH: Hidróxido de potasio

kDA: Kilodalton

Minsa: Ministerio de salud

mEq: Miliequivalentes

NTP: Norma Técnica Peruana

OMS: Organización Mundial de la Salud

PNUME: Petitorio Nacional Único de Medicamentos Esenciales

Fe²⁺: Hierro ferroso

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TfR: Receptor de Transferrina.

Tf: Transferrina.

g/dL: Gramos por decilitro

mg: Miligramos.

Kg: Kilogramos

SIEN: Sistema de información del estado nutricional en niños.

RESUMEN

La carencia de hierro en la dieta de los niños es un problema cada vez más común y que produce anemia que es una afección caracterizada por una disminución de los valores normales de hemoglobina en la sangre. La espirulina es un alimento rico en hierro orgánico (Fe^{2+}) y buena biodisponibilidad digestiva, el hierro juega un papel primordial en la síntesis de hemoglobina. Las galletas son alimentos que son de la preferencia de la mayoría de los grupos etarios especialmente de los niños, por lo que se realizó varias formulaciones de galletas enriquecidas con espirulina y sulfato ferroso como fuente de hierro Fe^{2+} , con la finalidad de evaluar su capacidad de disminuir los índices de anemia en los niños al incrementar los niveles de hemoglobina.

El objetivo general del presente trabajo de investigación es evaluar el consumo de las galletas enriquecidas con espirulina y hierro (Fe^{2+}) en niños con anemia del Distrito de Ocongate Cusco 2023, para lo cual se formularon 5 tipos de galletas enriquecidas y una galleta control. La muestra estuvo conformada por 40 niños con anemia leve y moderada, para determinar los parámetros físico-químicos se utilizaron los métodos AOAC y el método ICMSF para la evaluación microbiológica, mientras que para evaluar la aceptabilidad en los niños se utilizó la escala hedónica de cinco puntos y los niveles de hemoglobina por Hemoglobinometría. El diseño fue experimental, longitudinal de enfoque cualicuantitativo. Los resultados de los parámetros físico-químicos y microbiológicos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 206.001:2016 se encuentra dentro de los rangos permitidos, respecto a la escala hedónica para la aceptabilidad entre los puntos 4(rico) y 5(muy rico) dio los siguientes resultados para cada formulación: T1(galleta control sin enriquecimiento):57.2%; T2(galleta enriquecida con 12 mg de Fe^{2+}):57.2%; T3(galleta enriquecida con 5% de espirulina):66.6%; T4(galleta enriquecida con 3% de espirulina):57.2%; T5(galleta enriquecida con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+}):50% y

T6(galleta enriquecida con 3% de espirulina más 6mg de Fe^{2+}):71.5%, en forma general el promedio de aceptabilidad fue del 60%, todas las formulaciones fueron igual o mayores al 50% de aceptabilidad. En Los niveles de hemoglobina culminado el tratamiento se observó un incremento significativo en las formulaciones: T2:0.72g/dL(p value=0.021<0.05), T3:0.65g/dL(p value=0.01<0.05), para T5:1.11g/dL(p value=0.000<0.05) y T6:0.82g/dL(p value=0.006<0.05), en cambio en la formulación T4:0.57g/dL(p value=0.051>0.05) no se evidenció un incremento significativo en los niveles de Hb. La formulación T5 resulto ser la formula con mejor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina. En conclusión, Las galletas cumplieron con los parámetros físico-químicos de: humedad, cenizas, índice de peróxidos, acidez; parámetros microbiológicos para: mohos y Bacillus cereus así como la aceptabilidad, siendo un alimento seguro y de calidad para el consumo, también resulto favorable en el incremento de los niveles de hemoglobina tras el consumo durante treinta días con un incremento de niños sin anemia para: T2:42.9%; T3:83.3%; T4:28.6%; T5:83.3% y T6:71.4%, resultados favorables para combatir la anemia en los niños de la población.

Palabras claves: espirulina, galletas, hemoglobina, anemia, hierro.

ABSTRACT

Iron deficiency in the diet of children is an increasingly common problem and leads to anemia, which is a condition characterized by a decrease in normal hemoglobin values in the blood. Spirulina is a food rich in organic iron (Fe^{2+}) and with good digestive bioavailability, iron plays a major role in hemoglobin synthesis. Cookies are foods that are preferred by most age groups, especially children, so several formulations of cookies enriched with spirulina and ferrous sulfate as a source of Fe^{2+} iron were made in order to evaluate their ability to reduce anemia rates in children by increasing hemoglobin levels.

The general objective of this research is to evaluate the consumption of cookies enriched with spirulina and iron (Fe^{2+}) in children with anemia in the District of Ocongate Cusco 2023, for which 5 types of enriched cookies and a control cookie were formulated. The sample consisted of 40 children with mild and moderate anemia. To determine the physical-chemical parameters, the AOAC and ICMSF methods were used for microbiological evaluation, while the five-point hedonic scale and hemoglobin levels by hemoglobinometry were used to evaluate acceptability in children. The design was experimental, longitudinal with a qualitative-quantitative approach. The results of the physicochemical and microbiological parameters according to the Peruvian Technical Standard 206.001:2016 is within the allowed ranges, regarding the hedonic scale for acceptability between points 4(rich) and 5(very rich) gave the following results for each formulation: T1(control cookie without enrichment):57.2%; T2(cookie enriched with 12 mg of Fe^{2+}):57.2%; T3(cookie enriched with 5% spirulina):66.6%; T4(cookie enriched with 3% spirulina):57.2%; T5(cookie enriched with 5% spirulina plus 6 mg Fe^{2+}):50% and T6(cookie enriched with 3% spirulina plus 6mg Fe^{2+}):71.5%, overall the average acceptability was 60%, all formulations were equal or higher than 50% acceptability. The hemoglobin levels at the end of treatment showed a significant increase in the formulations: T2:0.72g/dL(p value=0.021<0.05), T3:0.65g/dL(p value=0.01<0.05), for T5:1.11g/dL(p value=0.000<0.05) and T6:0.82g/dL(p

value=0.006<0.05), on the other hand in the formulation T4:0.57g/dL(p value=0.051>0.05) no significant increase in Hb levels was evidenced. Formulation T5 proved to be the formulation with the best capacity to raise hemoglobin levels. In conclusion, the cookies complied with the physicochemical parameters of: moisture, ash, peroxide index, acidity; microbiological parameters for: molds and Bacillus cereus as well as acceptability, being a safe and quality food for consumption, it also resulted favorable in the increase of hemoglobin levels after consumption for thirty days with an increase of children without anemia for: T2:42.9%; T3:83.3%; T4:28.6%; T5:83.3% and T6:71.4%, favorable results to combat anemia in children of the population.

Key words: spirulina, cookies, hemoglobin, anemia, iron.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación busca revalorizar el uso de una fuente nutricional natural que presenta constituyentes que son aplicables en el desarrollo de alimentos, las cuales influyen en beneficio de la salud, la espirulina es una fuente importante de aporte nutricional en favor de la población, la espirulina es una fuente importante de hierro orgánico (Fe^{2+}) con una elevada biodisponibilidad cerca del 60%, contiene 28.5 mg de Fe^{2+} por cada 100 g de materia prima, la prevalencia de anemia en niños menores de cinco años en el distrito de Ocongote es de 57.22 % según datos del INEI en el 2022.

Desde una perspectiva de salud, la anemia es una afección caracterizada por una concentración de los niveles de hemoglobina por debajo del promedio normal (NTP N°134-MINSA, 2017).

Actualmente existe una preferencia por parte de la población hacia el consumo de productos naturales, orgánicos con propiedades funcionales, la espirulina es conocida como superalimento por sus características nutricionales (Martinez y Moncayo, 2020) y sobre todo por el elevado porcentaje de hierro orgánico natural que contiene y gracias a las ficocianinas que hacen que la biodisponibilidad de hierro sea del 60%, mayor que cualquier otra fuente natural conocida (Guillen et al., 2020).

Las galletas se han popularizado en los últimos años porque son un alimento muy consumido, un alimento alternativo fácil de consumir, digerir y su rapidez de preparación las convierte en un alimento popular para los niños. Las galletas son alimentos que tienen preferencia por la mayoría de los grupos etarios. En el presente trabajo de investigación se realizó varias formulaciones de galletas enriquecidas con espirulina y sulfato ferroso como fuente de Fe^{2+} , lo que ayudará a beneficiar en la erradicación de la anemia en los infantes residentes del

Distrito de Ocongate del Cusco. Las galletas fueron elaboradas por la fábrica Cusco Mara de la ciudad del Cusco. El trabajo se realizó en base al consumo de galletas por parte de niños de 6 a 9 años de edad a los cuales se les efectuó el análisis sanguíneo para determinar los niveles de hemoglobina, se consideró a los niños del primer, segundo y tercer grado de primaria de la I.E. N° 50853 Hacienda de Lauramarca del Distrito de Ocongate, la muestra estuvo compuesta por 40 niños con anemia moderada y leve, todos los niños recibieron las galletas denominadas Salvadoritas conformada por cuatro unidades por paquete con un peso aproximado de 70 g diarios durante treinta días, posterior al consumo se realizó el análisis sanguíneo final para determinar los niveles de hemoglobina. Los resultados fueron alentadores después de terminar el trabajo de investigación, se logró observar un aumento significativo en los niveles de hemoglobina en la sangre de los niños, así como también las galletas se llevaron a un análisis microbiológico y físico-químico donde los resultados obtenidos estuvieron dentro de los rangos permisibles según la Norma Técnica Peruana vigente y la prueba de aceptabilidad dio resultados favorables.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

1.1 Situación problemática

En el Distrito de Ocongate, Provincia de Quispicanchis del Cusco, la causa más común de la anemia infantil es la deficiencia en el consumo de hierro ferroso (Fe^{2+}), esta carencia se debe a la falta de alimentación adecuada de fuentes nutricionales como legumbres, carnes rojas, espinacas, entre otros alimentos. La anemia es una enfermedad cada vez más común entre los niños, el ministerio de salud otorga el suplemento con sulfato ferroso para el tratamiento de la anemia en la población, los pacientes no cumplen con la farmacoterapia indicada, ocasionando que los índices de hemoglobina disminuyan provocando que, en la mayoría de los pacientes, sobre todo en los niños se presente anemia, la falta de conocimientos de los padres de familia sobre la importancia de otorgarles a sus niños nutrientes básicos sobre todo fuentes naturales de hierro en la alimentación diaria ocasiona una disminución en los niveles de hemoglobina.

La anemia es uno de los problemas de salud a nivel nacional que afecta el desarrollo y crecimiento de los niños del Perú. Los niveles bajos de hemoglobina en los glóbulos rojos afectan enormemente la capacidad del cuerpo para llevar oxígeno, especialmente al cerebro y otros órganos, afectando el desarrollo del niño (Midis, 2017).

La utilidad nutricional de la espirulina (*Spirulina platensis*), materia prima poco conocida en nuestra población en especial en el Distrito de Ocongate con múltiples beneficios nutricionales como agente antianémico, hepatoprotector, prebiótico, antioxidante, fuente de aminoácidos, carbohidratos, ácidos grasos esenciales, vitaminas, minerales, especialmente el hierro (Fe^{2+}) (Guillen *et al.*, 2020).

La anemia y sus consecuencias es un problema en nuestro país, por más que el gobierno nacional se esfuerce por reducir estos valores, se mantiene estable durante los últimos años especialmente en menores de cinco años (Zavaleta, 2021).

El objetivo final del presente trabajo de investigación es evaluar el consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro en niños con anemia del distrito de Ocongate Cusco 2023. La espirulina y el uso de alimentos fortificados o enriquecidos con hierro es un método dietético utilizado para enfrentar los problemas ocasionados por la escasez de minerales.

1.2 Formulación del problema.

1.2.1 Problema general

- ¿El consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro cuanto eleva los niveles de hemoglobina en niños con anemia del Distrito de Ocongate Cusco 2023?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles serán los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las galletas formuladas?
- ¿Cuáles son los niveles de hemoglobina antes y después del consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro en niños con anemia y cuál de las formulaciones tiene mayor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina?
- ¿Cuál será la aceptabilidad de las galletas formuladas en niños con anemia?

1.3 Justificación de la investigación

En nuestro país, en el año 2022 se reportó que la tasa de anemia en los niños menores de cinco años fue del 25,0%. De igual forma, varias direcciones regionales de salud del país como Amazonas, Ancash, Cusco, Huancavelica, Loreto, Lima, Madre de Dios, Puno, Pasco, Ucayali, Piura, Tumbes entre otras, han proporcionado datos sobre la prevalencia de la anemia clasificada por la OMS como un importante problema de salud, es decir, el valor de la anemia supera el 40%, de la cual la Diresa Huancavelica representa la tasa más alta, a nivel nacional alcanza el 38,6%, y en Cusco es el 35,8%. También es importante señalar que sólo Diresa Tumbes, Piura, Amazonas, Región Lima y Geresia Callao tienen tasas inferiores al 20%, catalogadas por la OMS como un problema de salud pública moderado (INS, 2022, p.24). Para el primer trimestre del año 2023 los índices de anemia se presentaron de 22.8 % en los niños menores de cinco años, siendo la Diresa Ancash el que presentó un incremento de anemia con un 31.2%, Huancavelica con 30.7%, Madre de Dios con 29.3% y Cusco 29% (INS, 2023, p.24). En el distrito de Ocongata provincia de Quispicanchi la anemia se presenta en 57.22% (INEI, 2022) Según el reporte regional de indicadores sociales de departamento del Cusco, en niños menores de 3 años tiene anemia en un 49.9% (SIEN, 2023).

Una cianobacteria filamentosa que habita en los lagos, la espirulina, se cultiva para el consumo humano por su elevado valor nutritivo y sus múltiples beneficios. La presencia de metabolitos como las ficobiliproteínas y carotenoides le confiere a la espirulina beneficios para la salud. Contiene dentro de su composición ácidos grasos esenciales: oleico, linoleico, linolénico; carbohidratos, aminoácidos esenciales: fenilalanina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano, valina; vitaminas: vitamina A, E, K, B1, B2, B3, B6, B9 y diversos minerales: hierro ferroso (Fe^{2+}), fósforo, magnesio, sodio, zinc, potasio, calcio, el aporte importante como fuente de hierro es necesaria su utilización en beneficio de la población para

elevar los niveles de hemoglobina y erradicar de alguna manera la anemia en nuestra población infantil (Ramírez y Olvera, 2006).

Los niños con anemia que reciben hierro obtienen beneficios en las pruebas cognitivas, dicha administración se puede realizar mediante galletas fortificadas o enriquecidas con sulfato de hierro, que tiene la ventaja de tener buena absorción intestinal (Ramírez y Olvera, 2006).

El contenido de las galletas tiene una alta tasa de aceptación en nuestra sociedad. Gracias al uso de ingredientes básicos durante el procesamiento, como harina generalmente de trigo, kiwicha, maíz, entre otras, benefician el producto final sin reducir sus propiedades organolépticas (Capurro y Huerta, 2016).

Las galletas son una alternativa alimentaria de fácil ingesta y preparación con buenas preferencias por los niños, por este motivo se hizo la elaboración de galletas nutricionalmente enriquecida con espirulina y sulfato ferroso como fuente de Fe^{2+} , que pueden apoyar a prevenir y tratar la anemia infantil maximizando los efectos beneficiosos del hierro.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general:

- Evaluar el consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro en niños con anemia del Distrito de Ocongate Cusco 2023.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Determinar los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las galletas formuladas.

- Determinar los niveles de hemoglobina antes y después del consumo de las galletas enriquecidas en niños con anemia y que formulación tiene mejor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina.
- Determinar la aceptabilidad de las galletas consumidas por los niños con anemia.

CAPITULO II

MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

2.1 Bases Teórico-Científicas

2.1.1 Espirulina

Debido a su alto valor nutritivo, la espirulina es una cianobacteria cianofítica filamentosa diferenciada ampliamente cultivada y utilizada para el consumo humano. El importante contenido de macronutrientes y micronutrientes de la espirulina contribuye por igual a su valor nutricional conformados en su composición, se utiliza para tratar la anemia, por el contenido elevado de hierro. Los metabolitos secundarios más importantes de la espirulina son los carotenos, ficocianinas que forma parte de la ficobiliproteínas que es el pigmento que le da el carácter verde azulado a la espirulina y forman complejos que adsorben la luz y mejoran la biodisponibilidad del hierro (Fe^{2+}) (Guillen *et al.*, 2020).

La espirulina tiene un promedio de 65 % de proteínas, 28.5 mg de hierro (Fe^{2+}) por cada 100 g de espirulina, cantidad superior al de otros alimentos nutricionales, no contiene celulosa, lo que le ayuda a una mejor digestibilidad, esto es muy importante en personas con mala absorción digestiva (Guillen *et al.*, 2020). También de ser fuente vital de vitaminas, ácidos grasos esenciales: oleico, linoleico, linolénico; carbohidratos y minerales (Ramírez y Olvera, 2006). Una ventaja muy importante es que la espirulina es una fuente de hierro natural u orgánico, y nuestro organismo lo reconoce y lo asimila sin crear reacciones adversas, tiene una biodisponibilidad del hierro cerca al 60% mayor a otra fuente natural conocida de este mineral (Guillen *et al.*, 2020). El hierro orgánico de la espirulina se absorbe fácilmente por el duodeno y es fuente más aprovechable de este mineral que el hierro que las espinacas y el hígado de vacuno crudo y ayuda a tratar la anemia que sufren las personas (Quiñones, 2016)

Como prospera en aguas extremadamente alcalinas con un pH de 9-11 y una temperatura de 29-35 °C, donde la probabilidad de contaminación por otros microorganismos es baja y como tiene una fina pared celular hecha de mucopolímeros y polisacáridos, es relativamente sencilla de cultivar. Se puede cosechar fácilmente y los estudios de toxicidad han demostrado que su consumo es seguro para las personas como para los animales (Ramírez y Olvera, 2006).

2.1.1.1.- Composición química de la espirulina.

La composición de la espirulina puede variar según su procedencia y condiciones de producción. La composición química nutricional promedio se muestra en la Tabla 1 y 2, donde se detalla la presencia de macromoléculas importantes como proteínas, grasas esenciales y carbohidratos, así como minerales y vitaminas necesarias para el funcionamiento celular (Gutiérrez y Tello, 2018, p.22).

Tabla 1.

Contenido nutricional de macronutrientes de la Espirulina

| Contenido | Valor (%) |
|--------------------|------------------|
| Proteínas | 57.50 |
| Grasa | 5.40 |
| Ácidos grasos: | |
| Ácido mirístico | 0.08 |
| Ácido palmítico | 2.49 |
| Ácido esteárico | 0.78 |
| Ácido palmitoleico | 0.33 |
| Ácido oleico | 0.35 |
| Ácido linoleico | 0.82 |

| | |
|------------------------------|------|
| Ácido gamma linolénico | 1.25 |
|------------------------------|------|

| | |
|---------------------|-------|
| Carbohidrato | 13.90 |
|---------------------|-------|

Fuente: (Gutiérrez y Tello, 2018, p.22).

La composición de micronutrientes presentes en la espirulina es importante por las funciones metabólicas que desempeñan para mantener la salud de las cuales se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2.

Contenido nutricional de micronutrientes de la Espirulina.

| Contenido | Valor de 100 g |
|----------------------------|-----------------------|
| Vitamina A | 570.01 UI |
| Vitamina E | 5.02 mg |
| Vitamina K | 25.52 ug |
| Tiamina B ₁ | 2.39 mg |
| Riboflavina B ₂ | 3.68 mg |
| Niacina | 12.80 mg |
| Vitamina B ₆ | 0.37 mg |
| Vitamina B ₉ | 93.04ug |
| Calcio (Ca) | 120.04 mg |
| Hierro (Fe) | 28.50 mg |
| Fosforo (P) | 118.01 mg |
| Magnesio (Mg) | 195.08 mg |
| Sodio (Na) | 1048.04 mg |
| Zinc (Zn) | 2.08 mg |
| Potasio (K) | 1363.12 mg |

Fuente: (Gutiérrez y Tello, 2018, p.23).

2.1.1.2.- Clasificación taxonómica de la espirulina

Taxonomía de la espirulina.

Dominio: Bacteria

Phylum: Cyanobacteria

Clase: Cyanophyceae

Orden: Oscillatoriales

Familia: Microcoleaceae

Género: *Arthrospira*

Especie: *Arthrospira Platensis*

Nombre común: Espirulina

Fuente: (Taípe, 2021, p.22).

2.1.1.3.- Propiedades nutracéuticas de la espirulina

Dentro de las principales propiedades y/o beneficios comprobados del consumo de la espirulina se tiene (Ponce, 2013):

- Antianémico. La espirulina por su enorme contenido en hierro cerca de 28.5 mg por cada 100 gramos de materia prima, es ideal para tratamientos de pacientes que padecen de anemia.
- Hepatoprotector. Ayuda a reducir la concentración de triglicéridos por lo tanto reduce la formación de radicales libres, la propiedad de hepatoprotector se debe también al contenido de ácido linolénico, clorofila, caroteno y vitaminas E, por su efecto antioxidante.
- Prebióticos. La espirulina estimula el desarrollo de la flora intestinal, es especial para el crecimiento de *Lactobacillus* y *Lactococcus lactis*.

- Antioxidante. El contenido en ficocianina, clorofila y el β -caroteno le otorga actividad antioxidante.

Este alimento se califica de nutracéutico por sus cualidades y usos, y se ha dicho que funciona bien en lugar de la vitamina B12. La espirulina tiene propiedades como antianémico, inmunoestimulante y antioxidante (Ponce, 2013, p.2), el cuerpo absorbe el hierro de la espirulina un 60% mejor que los suplementos como el sulfato de hierro porque la ficocianina ayuda a aumentar la disponibilidad de hierro al formar complejos solubles durante la digestión (Villalobos y Hernández, 2019).

2.1.1.4 Usos de la espirulina

La espirulina es una fuente de alimento muy significativa, además de contener un excelente valor nutricional, la gama de macronutrientes y micronutrientes que posee la espirulina, algunos de los cuales el cuerpo humano es incapaz de sintetizar, es precisamente lo que le confiere su valor, respecto a los usos más comunes: favorece la pérdida de peso, previene el estreñimiento, úlceras digestivas y reduce el colesterol LDL (Lipoproteína de baja densidad), también ayuda a combatir la presión alta, regula el azúcar en la sangre, promueve la ganancia muscular, evita el envejecimiento prematuro, desintoxica el organismo, previene enfermedades degenerativas, fortalece en sistema inmune y sobre todo es una excelente fuente de hierro natural u orgánica de alta biodisponibilidad gracias a la presencia de ficocianinas hace que este hierro se comporte como hierro orgánico de fácil absorción a nivel intestinal (Ramírez y Olvera, 2006).

2.1.2 Galleta.

La galleta es un producto que se elabora frecuentemente con harina, azúcar, grasa, agua, saborizantes que se someten a un procedimiento que consiste en amasar, laminar y después

tratar térmicamente para obtener muchos tipos de productos con bajo contenido de agua (Capurro y Huerta, 2016).

2.1.2.1 Características de las galletas

Una galleta puede variar de tamaño, sabor, textura y forma dependiendo de las siguientes características (Capurro y Huerta, 2016):

Dureza

El componente que mayor efecto tiene sobre la dureza es la harina, un bajo contenido de líquido, la baja humedad hace que las galletas se tuesten y sean más duras.

Suavidad

La suavidad se debe a la presencia elevada de líquidos en la mezcla, poca cantidad de azúcar y grasas. La miel de abeja y el jarabe de maíz contribuyen a humectar la masa dando la apariencia húmeda y brillante a la superficie y un tiempo reducido en el horneado.

2.1.2.2 Capacidad de agrandamiento

Las galletas para su elaboración necesitan crecer, otras necesitan mantener su forma, algunos factores influyen en la expansión y la retención de su forma (Capurro y Huerta, 2016):

- Azúcar

Una alta concentración de azúcar favorece el crecimiento.

- Leudantes

El bicarbonato sódico favorece el crecimiento de las galletas.

- Acremado

Al integrar oxígeno del medio ambiente, las grasas y los azúcares ayudan a leudar más eficientemente.

- Temperatura

La galleta se expande gracias a la menor temperatura del horno. Como la galleta se endurece antes de expandirse a alta temperatura, se reduce su tamaño.

- Líquido

La masa dura no se extiende tan bien como la masa fluida con un alto contenido de humedad.

- Harina

La harina de trigo, maíz, kiwicha favorece el agrandamiento de la galleta.

- Molde

Cuando se hornean en moldes muy aceitados, las galletas se agrandan.

2.1.2.3 Procedimiento en la elaboración de las galletas enriquecidas.

Se muestra el procedimiento habitual (Capurro y Huerta, 2016):

a) Mezclado

La masa de galletas se mezcla de forma similar a la masa de un pastel. La diferencia es que se utiliza menos líquido para crear la masa de galletas, lo que facilita la mezcla y la obtención de una masa lisa y uniforme.

b) Laminado y corte

Las galletas se laminan primeramente para poder dar forma delgada con la finalidad de reducir el espesor de la masa mediante fuerzas de compresión ejercidas por rodillos. Esta técnica permite crear galletas de varias formas.

Para cortar la masa de las galletas se utiliza cortadores, primeramente, se debe acomodar la masa extendida en bandejas para hornear, luego cortar las piezas.

c) Preparación de moldes, horneado y enfriamiento

Se utilizará moldes y charolas limpias, sin abolladuras.

d) Horneado

Proporciona el siguiente proceso de horneado y enfriamiento.

1. Durante un tiempo, las galletas se hornean a altas temperaturas.
2. Las bajas temperaturas provocan un mayor crecimiento.
3. Las altas temperaturas pueden quemar la superficie de las galletas y reducir su tamaño.
4. Las galletas se queman rápido con horneado excesivo, se debe verificar constantemente. Si se deja la bandeja en el horno después de sacarla, el calor seguirá cocinando las galletas, con lo que el producto se quemará en la superficie inferior.
5. El color de las galletas horneadas a simple vista indican que están cocidas.
6. Un horneado excesivo no es conveniente, el tono queda oculto por el dorado de la superficie.

7. Con masas grasientas, la superficie de las galletas quemadas es un problema habitual. En estos casos, utilice moldes dobles; coloque dos moldes idénticos uno encima del otro y, a continuación, coloque las galletas en el molde superior.

e) Enfriamiento

No saque las galletas de los moldes mientras estén calientes; espere a que se enfríen y estén lo bastante firmes para poder manipularlas. Cuando se calientan, algunas galletas son bastante blandas, pero cuando se enfrían, se vuelven crujientes.

Antes de guardar las galletas de forma segura, es necesario que se enfríen totalmente (Capurro y Huerta, 2016).

2.1.2.4 Parámetros físico-químicos y microbiológicos de las galletas.

La Resolución Ministerial N°225-2016/MINSA Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería (NTP 206.001:2016), donde da a conocer sobre los parámetros físico-químicos y microbiológicos para diversos productos alimenticios. Esta norma de higiene tiene por objeto proteger la salud de la población consumidora de alimentos promoviendo los requisitos de higiene que los productos de panadería, galletería y pastelería que las empresas que fabrican elaboran y comercializan deben responder.

Parámetros Físico-químicos

Estos análisis se caracterizan centrándose en determinar su composición química y física, de los componentes presentes en los alimentos como: cenizas, humedad, índice de peróxidos y acidez (Méndez, 2020), estos parámetros según la NTP 206.001:2016 de detallan a continuación:

Humedad

La humedad en los alimentos se define como la cantidad de agua contenida en un producto alimenticio, expresada en porcentaje. El agua juega un papel importante en la composición de alimentos y productos. La humedad afecta la consistencia y la vida útil de los productos alimenticios y, en algunos casos, la seguridad (Caballero et al., 2018). Los valores máximos permitidos de humedad son de 12.0% (NTP 206.001, 2016).

Cenizas totales

La ceniza presente en los alimentos indica el contenido total de minerales. Las cenizas alimentarias son un residuo inorgánico que se crea después de quemar materia orgánica en una mufla (Caballero *et al.*, 2018). Los valores máximos permitidos de cenizas totales son de 3.0% (NTP, 2016).

Índice de peróxidos

Es el contenido de oxígeno activo, expresado en miliequivalentes de oxígeno por kilogramo de grasa, estimado mediante valoración con tiosulfato de sodio, titulado luego del tratamiento de la muestra en condiciones específicas, este índice indica el grado de oxidación de las grasas en los alimentos (Caballero et al., 2018). Los valores máximos permitidos de índice de peróxidos son de 5.0 mEq/kg (NTP 206.001, 2016).

Acidez

Es el volumen de mililitros de KOH (hidróxido de potasio) utilizados para neutralizar los ácidos grasos presentes en la muestra. La determinación de la acidez de una muestra es necesaria la utilización de la masa de ácido láctico (mEq = 0,09), para que el resultado sea expresa en porcentaje de ácido láctico, se utiliza este factor de conversión según los requerimientos exigidos por la NTP que indica que la acidez de las galletas debe ser expresado en porcentaje de ácido láctico, la acidez nos da una idea del estado de conservación del producto,

un incremento significa que hubo una descomposición de la grasas incrementando los ácidos grasos libres así como hidrolisis de proteína y lípidos (Caballero *et al.*, 2018). Los valores máximos permitidos de acidez son de 0.1 % (NTP 206.001, 2016).

Para determinar el presente análisis físico-químico se solicitó los servicios del laboratorio de analisis químico de la UNSAAC, para aumentar la confiabilidad de las pruebas. Las muestras se dejaron en el laboratorio designado debidamente rotuladas o marcadas en cantidades de 70 g por cada formulación.

El análisis físico-químico sirve para determinar la composición de los alimentos y su contribución de manera significativa a la evolución y comprensión de la idea de materia en cual se detalla en la Tabla 3 sobre los criterios físico-químicos exigidos por la Norma Técnica Peruana NTP 206.001:2016 (Caballero *et al.*, 2018).

Tabla 3.

Parámetros Físico-químicos para galletas

| Contenido | Límite máximo permisible |
|------------------------------|---------------------------------|
| Humedad (%) | 12.0 |
| Cenizas totales (%) | 3.0 |
| Índice de peróxidos (mEq/Kg) | 5.0 |
| Acidez (% de ácido láctico) | 0.1 |

Fuente: (NTP 206.001, 2016, p.14).

Parámetros Microbiológicos.

La calidad microbiológica y seguridad higiénica que deben tener la harina, galletería y productos similares que garanticen la protección de la salud pública, epidemiología, trazabilidad,

prevención, situaciones de emergencia o avisos sanitarios deben cumplir con los requisitos de microbiología según los requisitos de la NTP 206.001:2016 el cual se detalla en la Tabla 4 (NTP, 2016).

Los parámetros microbiológicos determinan la capacidad aceptable del producto y/o ingredientes alimenticios basados en la presencia, ausencia o el número de microorganismos en cada unidad de masa, área o evento y forma parte de la norma técnica leyes o reglamentos técnicos relacionados con el control de productos alimenticios, se puede apreciar los resultados completos de los análisis microbiológicos en el Anexo 19 (Iriarte, 2006).

Tabla 4.

Parámetros Microbiológicos para galletas

| Agente microbiano | Categoría | Clase | n | c | Límite ufc/g | |
|-----------------------|-----------|-------|---|---|-----------------|-----------------|
| | | | | | m | M |
| Mohos | 2 | 3 | 5 | 2 | 10 ² | 10 ³ |
| Bacillus cereus (***) | 8 | 3 | 5 | 1 | 10 ² | 10 ⁴ |

(***) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz y sus derivados.

Fuente: (NTP 206.001, 2016, p.15).

En la Tabla 4 se describen las características a tomar en cuenta al momento de analizar los resultados microbiológicos. En primer lugar, la letra "n" es el número de unidades de muestra necesarias para el análisis, es decir, se necesitan 5 muestras de galletas independientes para el análisis de Moho y Bacillus. En segundo lugar, la letra "c" representa el número máximo permitido de unidades de muestra rechazadas, es decir, el número máximo de unidades que pueden exceder los criterios microbiológicos mínimos; si más de 2 muestras de 5 exceden el límite establecido, se descartan todas. El límite microbiológico entre lo aceptable y lo prohibido está representado por el tercer componente: "m", generalmente un valor menor o igual a "m", que indica que el producto es aceptable. Sin embargo, si el valor de cualquier muestra excede el valor de "M", todo el lote será rechazado porque es un indicador de peligro para la salud. La categoría

representa el nivel de peligrosidad de los microorganismos dependiendo de las condiciones esperadas de manipulación y consumo del producto alimenticio (El Peruano, 2003).

Para determinar el presente análisis microbiológico se solicitó los servicios del laboratorio de investigación acreditado por la agencia de acreditación INACAL del Perú, Laboratorio Louis Pasteur, para aumentar la confiabilidad de las pruebas. Las muestras se dejaron en el laboratorio designado por quintuplicado debidamente rotuladas o marcadas en cantidades de 70 g por cada formulación.

Mohos

Los mohos son hongos que crecen como filamentos multicelulares llamados hifas, a diferencia de las levaduras que son hongos unicelulares. Una colección de hifas fúngicas interconectadas con un número idéntico de núcleos se llama micelio. Aunque el moho crece naturalmente sobre la materia orgánica, su presencia sólo puede notarse después de la formación de colonias visibles a simple vista. El moho se desarrolla en condiciones cálidas y húmedas; se reproducen a través de esporas. El color polvoriento y algodonoso del moho en los alimentos se debe a la presencia de esporas. Las esporas de moho sobreviven en condiciones ambientales adversas, incluso en condiciones extremas de sequía, aunque esto no favorece su normal desarrollo, provocando enfermedades digestivas, respiratorias y reacciones alérgicas debido a la presencia de micotoxinas (Morales, 2011).

Bacillus cereus (B. cereus)

Bacillus cereus es una bacteria Gram positiva, facultativamente anaeróbico presenta flagelos peritricos; produce esporas resistentes a condiciones ambientales adversas y produce una variedad de toxinas que contaminan muchos alimentos, lo que supone un riesgo potencial para la salud humana. Es capaz de producir muchos tipos de toxinas que afectan la salud al

consumir alimentos contaminados con este microorganismo en dosis mayores a 10⁵-10⁸ unidades formadoras de colonias por gramo de alimento. Las toxinas producidas son: la toxina emética provoca vómitos y la enterotoxina que provoca diarrea (Sánchez y Castañeda, 2016).

2.1.3 Hemoglobina (Hb)

Es una proteína que está dentro de los glóbulos rojos cuya función principal es transportar oxígeno a los órganos y tejidos del cuerpo. Formada primeramente por la globina, es la parte proteica, también contiene un grupo hemo, que contiene hierro dentro de su estructura y confiere a la sangre su tonalidad roja (Jordán, 2013). La hemoglobina representa el 80% del hierro del cuerpo y la OMS recomienda medirla para poder verificar la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro (Gonzales *et al.*, 2007).

2.1.3.1 Genética y síntesis de hemoglobina

La eritropoyesis se produce en la médula ósea roja de los huesos largos (células mitocondriales). El crecimiento de colonias de glóbulos rojos va acompañado de cambios en la expresión genética y los niveles de hemoglobina, en la fase de proeritroblasto se forma la hemoglobina, la eritropoyesis toma un tiempo de 5-7 días de duración, está regulada por la hormona eritropoyetina (Peñuela, 2005).

La formación estructural de la hemoglobina está dada por 5 pasos (León, 2020, p.11):

- 2 Succinil Coenzima A + 2 Glicinas = Pirrol
- 4 pirrol = protoporfirina IX
- Protoporfirina IX + Fe²⁺ = Hemo
- Hemo + Polipéptido = cadena de Hemoglobina alfa y beta

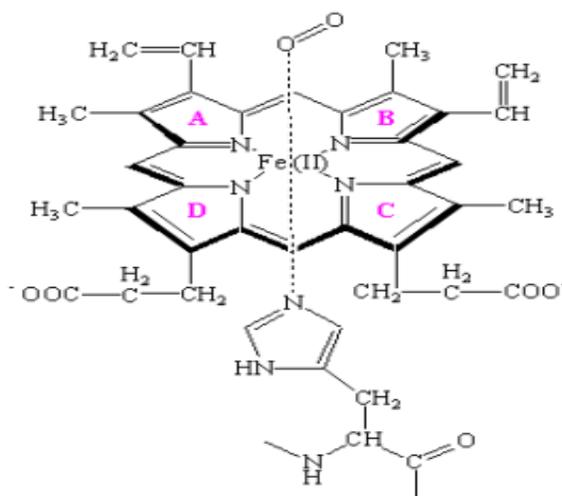
- 2 cadenas alfa y beta = Hemoglobina A.

2.1.3.2 Estructura de la hemoglobina

La molécula de porfirina se llama hemo, su estructura contiene un átomo de hierro, el grupo hemo unido al polipéptido forma alfa y beta hemoglobina, la hemoglobina A esta constituida por dos alfa hemoglobina y dos beta hemoglobina, es decir, la hemoglobina A contiene 4 átomos de hierro unidos al oxígeno, el hierro se encuentra en estado de oxidación divalente, una molécula de hemoglobina transporta cuatro moléculas de oxígeno, la cual se muestra en la Figura 1 (Peñuela, 2005).

Figura 1.

Estructura del grupo hem



Molécula de hem: contiene un átomo de hierro en su interior.

Fuente: (Peñuela, 2005, p.5).

Figura 2.*Estructura de la hemoglobina*

Fuente: (Guillen, 2009, p.20).

La hemoglobina es una proteína con un peso molecular de 64,4 kDa (kilodalton); formada por cuatro cadenas polipeptídicas unidas a un hem cuyo anillo contiene un átomo de hierro en su interior la cual se detalla en la Figura 2 (Guillen, 2009).

2.1.3.3 Concentración de hemoglobina

El nivel normal promedio en niños de 6 a 12 años oscila entre 11,5 y 15,5 g/dL (Jordan, 2013). En condiciones normales, la sangre transporta 0,3 ml de oxígeno disuelto por 100 ml de sangre (Saavedra y Caussade, 2022).

2.1.3.4 Hemoglobinometría

El Comité Internacional de Estándares de Hematología (ICSH) recomienda utilizar este método, que se basa en medir los niveles de hemoglobina en sangre y la detección fotométrica del azidametahemoglobina (Jordan, 2013).

El hemoglobinómetro se compone de un fotómetro portátil precalibrado que utiliza micropocillos o microcubetas compatibles para el método azidametahemoglobina de medición

de la hemoglobina recomendado por el MINSA. Este método trata en la medición óptica de una microcubeta que abarca un volumen (10 μ L) y recorrido luminoso muy corto, en el que se deposita una mezcla de reactivos y en el que se aspira una muestra de sangre por capilaridad (Jordán, 2013).

La reacción azidametahemoglobina realizada en la microcubeta consiste en que la membrana eritrocitaria se rompe por el reactivo desoxicolato sódico, liberando a la hemoglobina. La metahemoglobina, que se crea cuando el nitrito sódico oxida el hierro de la Hb de ferroso al férrico, se mezcla con azida sódica para crear azidametahemoglobina. El hemoglobinómetro lee la microcubeta en una longitud de onda 565 nm la presencia de este último compuesto químico (Jordán, 2013).

2.1.4 Anemia

La falta de hierro en la dieta diaria provoca anemia, una enfermedad caracterizada por la reducción del número de hemoglobina en los glóbulos rojos. Los gobiernos deben dar prioridad en la disminución de la anemia en un 50%, fijada como objetivo mundial en materia de nutrición (OMS, 2017).

2.1.4.1 Anemia ferropénica

Esta es una enfermedad donde los niveles de hemoglobina disminuyen debido a la deficiencia de Fe^{2+} . Hay muchas causas de anemia, una es la deficiencia de hierro o anemia ferropénica (NTP N°134-MINSA, 2017).

2.1.4.2 Medidas generales de prevención de anemia

Pasos a seguir como medidas de prevención (NTP N°134-MINSA, 2017).

- Los niños que reciban hierro como suplemento deben someterse a un seguimiento exhaustivo del desarrollo y el crecimiento por parte del personal sanitario, que incluya pruebas de detección de la anemia.
- Dar a la madre de los niños asesoramiento sobre el significado y los efectos de la anemia, el valor de una dieta que contenga alimentos con hierro y sobre todo sea nutritiva, y así poder apoyar en la prevención y en el tratamiento de la anemia.
- Educar a los familiares, especialmente a los padres, sobre los efectos perjudiciales de esta enfermedad, la anemia y sus efectos negativos en el crecimiento, cognición, aprendizaje, movimiento y la salud de los niños.

2.1.4.3 Cuadro Clínico

a) Síntomas y signos

Los niños son sometidos a pruebas de detección de la anemia en entornos en los que esta afección es muy prevalente, aunque la mayoría de los individuos anémicos suelen ser asintomáticos como se detallan en la Tabla 5 (NTP N°134-MINSA, 2017).

Tabla 5.

Signos y síntomas de anemia

| Sistemas afectados | Signos y síntomas |
|---------------------------------|--|
| Síntomas comunes | Sueño, debilidad, falta de apetito, cansancio, vértigo, cefalea. |
| Alteraciones en piel | Mucosas secas, con pérdida de cabello y uñas quebradizas. |
| Síntomas cardíacos y pulmonares | Taquicardia, disnea. |

Afecciones inmunológicas

Baja inmunidad.

Afecciones neurológicas

Desarrollo motriz disminuido, falta de concentración y aprendizaje.

Fuente: (NTP N°134-MINSA, 2017, p.16).

b) Diagnóstico:

Para realizar un buen diagnóstico se tiene que realizar la exploración física del paciente, así como la anamnesis (NTP N°134-MINSA, 2017).

Analizar la sintomatología de anemia del niño para registrarlo en la base de datos.

Examen físico: se evalúa de la siguiente manera.

- Evaluar la palma de la mano y de la piel.
- Evaluar sequedad de la piel.
- Revisar la caída del cabello.
- Prestar atención a la mucosa sublingual.

Es necesario realizar un estudio de hemoglobina para diagnosticar correctamente si el paciente es anémico.

2.1.4.4 Medición de hemoglobina

El procedimiento utilizado para determinar la anemia consiste en medir los valores o concentraciones de hemoglobina presentes en la sangre (NTP N°134-MINSA, 2017).

- Es necesario la utilización de un hemoglobinómetro, para procesar la sangre y conocer el valor de hemoglobina en los infantes.

- La medición del hematocrito también revelará la gravedad de la anemia.
- Los profesionales sanitarios determinarán el nivel de hemoglobina de acuerdo con el protocolo vigente del Minsa.

Las personas que viven en lugares mayores a los 1.000 m sobre el nivel del mar, incrementan su Hb para compensar la reducción de la saturación de oxígeno en sangre, por esta razón se hace una corrección del nivel de hemoglobina según la altitud de residencia para diagnosticar anemia. La hemoglobina corregida es el resultado de usar un factor de corrección a la concentración de hemoglobina observada, se detalla en el Anexo 18 (NTP N°134-MINSA, 2017).

El control de hemoglobina es una actividad del área de salud que tiene como objetivo controlar el adecuado crecimiento y desarrollo del niño, ayudar su diagnóstico e intervención oportuna para disminuir riesgos, deficiencias e incrementar oportunidades de mejora para la salud, dicha intervención debe ser individualizada para garantizar el mejor seguimiento de la salud de los pacientes y que sea de calidad (NTP N°134-MINSA, 2017).

2.1.4.5 Tratamiento de la anemia según el Ministerio de Salud

Según el marco establecido, los productos farmacéuticos para el tratamiento y prevención de la anemia en función del contenido de Fe^{2+} del fármaco se muestran en la Tabla 7.

En la Tabla 6 se puede ver el valor de hemoglobina según la edad, el Minsa señala que los valores de hemoglobina en niños de 5 a 11 años deben estar por encima de 11,5 g/dL hasta 15.5 g/dL (NTP N°134-MINSA, 2017).

Tabla 6.

Niveles de anemia y hemoglobina en niños

| Población etarea | Con diagnóstico de anemia y valores de Hemoglobina (g/dL) | | | Sin anemia de acuerdo a los valores de Hemoglobina (g/dL) |
|------------------|---|-----------|------------|---|
| | Grave | Moderada | Leve | |
| NIÑOS | | | | |
| 5 a 11 años | <8.0 | 8.0 -10.9 | 11.0 -11.4 | ≥11.5 |

Fuente: (NTP N°134-MINSA, 2017, p.18).

En la Tabla 7 se muestra los medicamentos utilizados por el Ministerio de Salud como medida de prevención o tratamiento frente a la anemia, 60 mg de sulfato ferroso equivale a 12 mg de Fe²⁺ (NTP N°134-MINSA, 2017).

Tabla 7.

Suplementos de hierro: la lista actual del Petitorio Nacional Único de Medicamentos Esenciales (PNUME) sobre el contenido en Fe²⁺ de los medicamentos

| Presentación farmacéutica | Composición | Contenido de Hierro |
|---------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Gotas | Sulfato Ferroso | 1 gota = 1.25 mg de Fe ²⁺ |
| | Hierro polimaltosa | 1 gota = 2.5 mg de Fe ²⁺ |
| Jarabe | Sulfato Ferroso | 1ml = 3 mg de Fe ²⁺ |
| Tabletas | Sulfato Ferroso | 1 tableta = 60 mg de Fe ²⁺ |

Fuente: (NTP N°134-MINSA, 2017, p.20).

La suplementación con Hierro (Fe²⁺) oral es el tratamiento más utilizado para la anemia. Si la adherencia y respuesta al tratamiento de los pacientes con hierro es buena, se desarrollará los reticulocitos en aproximadamente de tres a cinco días. El aumento ideal en la concentración de hemoglobina es de aproximadamente 2,0 g/dL durante 3 a 4 semanas (Breyman, 2012).

Cuando se logra establecer los niveles de hemoglobina, es necesario mantener la suplementación con Fe^{2+} durante cuatro a seis meses hasta alcanzar un nivel final de ferritina de 50 $\mu\text{g/L}$ y una concentración de transferrina no menor del 30%, las náuseas y problemas digestivos ocurren en el 30% de los pacientes, deben limitar el uso de los suplementos o medicamentos. Ésta es la principal desventaja de los suplementos orales de hierro. Si se observa tales efectos secundarios, se debe reducir la dosis o utilizar otro medicamento (Breymann, 2012).

La suplementación se iniciará con gotas de sulfato ferroso o hierro Polimaltosado en gotas según la disposición del producto en el establecimiento de salud hasta los 6 meses de edad en una dosis de 2mg/kg/día y para mayores de 6 meses el producto utilizado será el sulfato ferroso en presentación de jarabe, y para mayores de 12 años se usará en tabletas.

Las sales de hierro ferroso son los suplementos orales de hierro más utilizados en el tratamiento de la anemia. Se prescriben como tabletas o en forma de solución. Otros tipos de hierro+2 incluyen fumarato, succinato y gluconato. Los compuestos de hierro férrico en forma de sal se caracterizan por una biodisponibilidad muy baja y, por tanto, no se recomienda su administración oral. Esto se debe a que en el ambiente ácido del intestino se forman complejos de hidróxido de hierro insolubles e inabsorbibles (Breymann, 2012).

2.1.5 Hierro

Es un componente de numerosos complejos moleculares y enzimas; el hierro es un mineral esencial que forma parte de todas las células del cuerpo, es fundamental para la síntesis de hemoglobina. El cuerpo no puede producirlo por lo que se debe consumir alimentos ricos en hierro (Serpa *et al.*, 2016).

El hierro facilita la captación de oxígeno, participa en la respiración celular siendo esencial para el crecimiento y desarrollo de las células inmunitarias y sobre todo ayudando al coeficiente intelectual, procesos de atención, memoria y rendimiento (Serpa *et al.*, 2016).

La cantidad aproximada de Fe^{2+} en el cuerpo es de unos 4.5 g, lo que representa el 0.005% del peso corporal. El hierro en los alimentos existe como sales de hierro o como parte de ferroproteínas (hemoglobina, mioglobina), también como hierro férrico en los vegetales. Sin embargo, las sales de hierro +2 se absorben mejor (Documet, 2018).

2.1.5.1 Metabolismo del hierro

Incluye varios procesos importantes como:

Absorción:

La absorción intestinal del hierro se produce predominantemente en el duodeno y en pequeña proporción en la parte superior del yeyuno y depende de gran medida del tipo de compuesto de hierro presente en la dieta, el consumo por el ser humano del hierro inorgánico o no hemo es del 80% y proviene de los vegetales y del hierro orgánico o hemo es del 20% presente en los productos cárnicos, en cuanto a las formas de absorción para estos dos tipos de hierro se detalla (Forrellat *et al.*, 2000):

Absorción del hierro inorgánico no hemo.

El hierro inorgánico Fe^{3+} obtenido de las verduras que se consume se convierte a través del ácido clorhídrico en el estómago en hierro ferroso (Fe^{2+}), que es una forma más soluble que puede pasar el revestimiento intestinal. Ciertas sustancias, como por ejemplo el ácido ascórbico, algunos aminoácidos y azúcares, son capaces de formar complejos de hierro que ayudan su absorción en el intestino. La absorción se realiza en el duodeno, donde la absorción es del 10%.

La mucosa intestinal es capaz de captar hierro y asegurar su entrada en las células. (Forrellat *et al.*, 2000).

El hierro (Fe^{3+}) se reduce a hierro (Fe^{2+}) mediante una enzima (ferrireductasa citocromo b duodenal) para luego pasar a través de un transportador denominado DMT1 (transportador de metal divalente 1) que es el transportador más importante de hierro, también el hierro férrico puede ser transportado en su forma original a través de una proteína llamada mobilferrina, una vez dentro el hierro férrico es reducido por la paraferitina a hierro ferroso, luego que el Fe^{2+} está dentro del enterocito es transportada hacia el torrente sanguíneo por la proteína ferroportina, este transportador está estrechamente controlado por la hormona hepcidina. Luego el Fe^{2+} es oxidado por la enzima hefestina a Fe^{3+} , esta enzima está localizada exclusivamente a nivel intestinal, este hierro férrico en la circulación se une a la apotransferrina para formar transferrina, este lleva el hierro a la médula ósea roja aproximadamente en un 80% donde forma parte de la eritropoyesis y síntesis de hemoglobina, y el 20% va al hígado y se almacena como ferritina o hemosiderina (Forrellat *et al.*, 2000).

En el estómago, el ácido clorhídrico, la presencia de ácido ascórbico favorecen el proceso de cambio iónico. Los quelantes fuertes del hierro, como los taninos del té, café, calcio, fósforo, limitan la absorción, mientras que las sustancias, como el ácido ascórbico la favorecen, el hierro se almacena en nuestras células en forma de ferritina, el exceso de mineral en la sangre se denomina hemocromatosis (Serpa *et al.*, 2016).

Absorción del hierro orgánico o hemo

Este hierro se absorbe aproximadamente del 20-30%, este tipo de hierro atraviesa las membranas celulares en forma de metaloporfirina intacta mediante el HCP1 (proteína transportadora de hemo 1), una vez adsorbido el hierro hemo en la membrana del enterocito es catabolizada por la enzima hemo oxigenasa dando como producto el Fe^{2+} , biliverdina y el

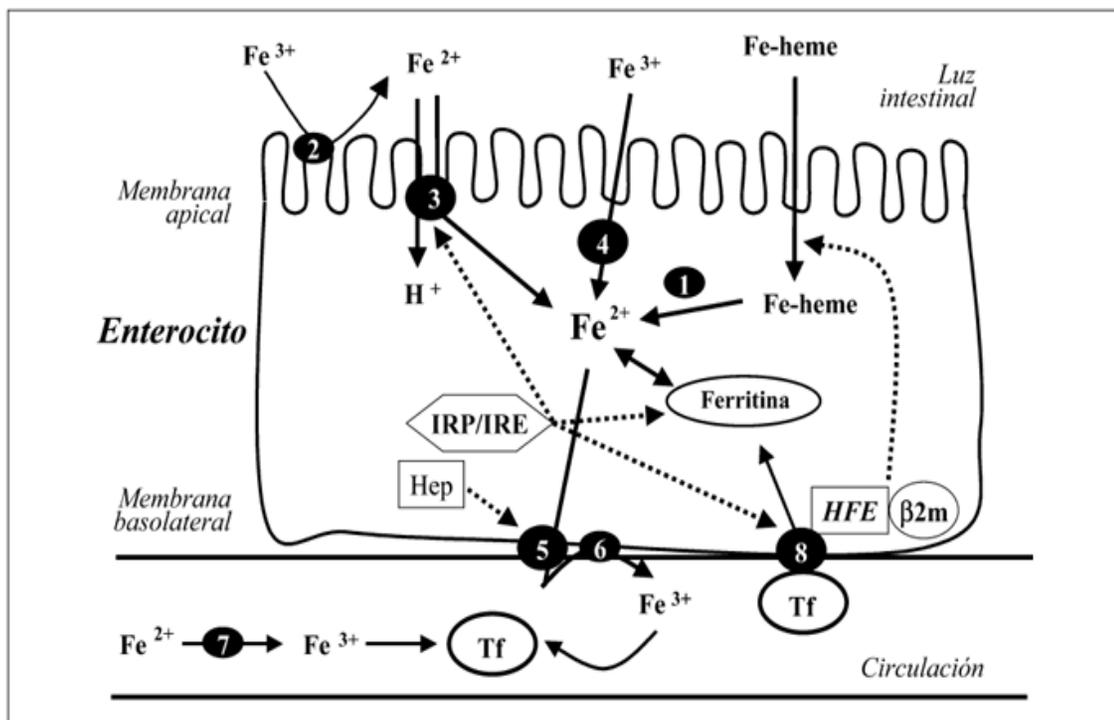
monóxido de carbono, este hierro liberado va a la medula y al hígado a almacenarse en forma de ferritina (Forrellat *et al.*,2000).

Para los niños, la administración diaria de hierro es de 12 miligramos, la vitamina C actúa para conservar el hierro en forma soluble favoreciendo su absorción. Sólo a niveles de pH ácido puede disolverse el hierro férrico (Martinez, 2020).

La absorción del hierro hemínico y hierro no hemínico y su metabolismo se detalla en la Figura 3.

Figura 3.

Mecanismo de absorción del hierro hemo y no hemo por los enterocitos en el duodeno



Absorción duodenal del hierro. 1:Hemo-oxigenasa; 2:Ferri-reductasa-citocromo b duodenal; 3:Transportador de metales divalentes-1 (DMT-1); 4:Sistema móvilferrina-paraferitina; 5:Ferroportina; 6:Hefastina; 7:Ceruloplasmina; 8:Receptor de transferrina-1; HFE: producto del gen de la hemocromatosis; Hep: hepcidina; IRP: proteínas reguladoras del hierro; IRE: elementos de respuesta al hierro; Tf: transferrina (Gómez *et al.*,2005, p.3).

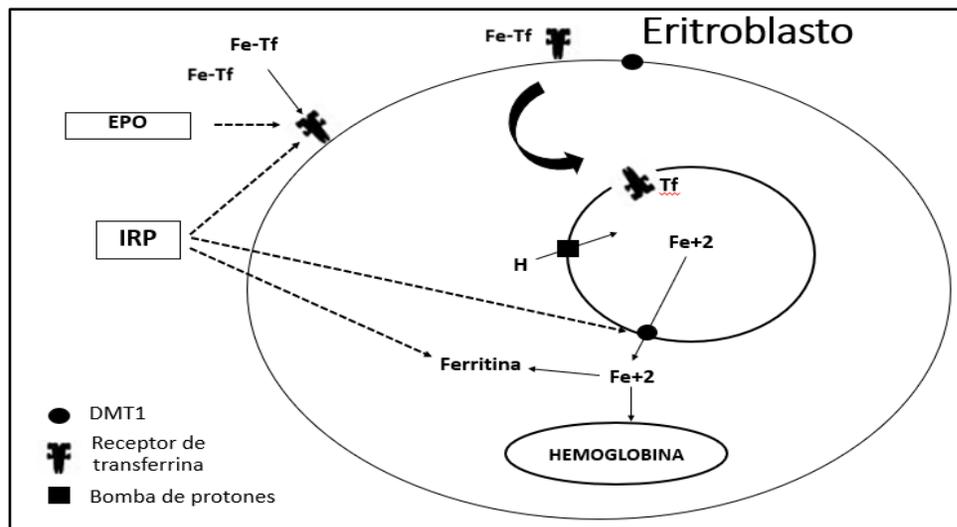
Captación celular:

Las células tienen un receptor de transferrina específico. La concentración más alta de estos receptores está presente en los eritroblastos con un 80% del total de receptores del cuerpo, las mitocondrias captan el hierro y lo combinan con moléculas de protoporfirina durante la síntesis del hemo. Los receptores de transferrina desempeñan un papel esencial en el suministro de hierro a las células, debido a la afinidad del complejo hierro-transferrina a un pH ligeramente alcalino. La máxima afinidad se logra cuando la transferrina está en forma divalente. La hepcidina es una hormona sintetizada en el hígado que regula el metabolismo del hierro en la sangre, es decir, inhibe la ferroportina en los intestinos, inhibiendo la DMT1 (Forrellat *et al.*, 2000).

Una vez en la circulación el complejo formado Fe^{3+} -transferrina se forma en la circulación, ingresa al intracelular o siderosoma de la médula ósea roja, donde, durante la acidificación asistida por la bomba de protones, la transferrina- Fe^{3+} se libera, luego se reduce y se transporta mediante DMT-1 a él citoplasma como Fe^{2+} , donde interviene en la formación de hemoglobina como se muestra en la Figura 4 (Gómez *et al.*, 2022).

Figura 4.

Mecanismos de captación y utilización del hierro por los eritroblastos



Captación y utilización del hierro por los eritroblastos. DMT: transportador de metales divalentes; EPO: eritropoyetina; Fe-Tf: transferrina mono o diférrica; IRP: proteínas reguladoras del hierro (Gómez *et al.*, 2002, p.5).

Almacenamiento:

El exceso de hierro se deposita en forma de ferritina y hemosiderina, principalmente en el hígado. Cada molécula de ferritina puede contener hasta 4.500 átomos de hierro almacenados. El 80% del hierro del cuerpo forma parte de la Hb y mioglobina, y sólo el 20% se almacena como ferritina (Forrellat *et al.*, 2000).

Excreción:

La capacidad del cuerpo para eliminar el hierro es limitada. La pérdida diaria de hierro es de 1 a 1,5 mg/día. De los cuales el 0,35 mg se elimina por las heces, 0,10 mg por la mucosa intestinal, 0,20 mg por la bilis, 0,08 mg por vía urinaria y 0,20 mg por la exfoliación (Forrellat *et al.*, 2000).

2.1.5.2 Deficiencia de hierro

A diferencia del hierro hemático de origen animal, cuya biodisponibilidad es de 2 a 3 veces superior a la del hierro no hemático, gran parte de este mineral se encuentra en forma férrica, la mala absorción y escasa biodisponibilidad provoca su carencia. El hierro que se absorbe fácilmente es de naturaleza hemo, se encuentra en los animales con una biodisponibilidad entre 2 y 3 veces superior a la del hierro no hemo, pero como mucha gente en todo el mundo no consume suficiente carne en su dieta, la carencia de hierro es un problema muy extendido ocasionando la anemia (Serpa *et al.*, 2016).

2.1.5.3 Funciones del Hierro

Entre las funciones más importantes se tiene (Martínez, 2020):

- Transporta de oxígeno, por medio de la hemoglobina, desde los alveolos pulmonares a todas las células del cuerpo.
- Funcionan como componente de enzimas citocromo, que interactúan en la respiración celular, o utilización del oxígeno tras su entrada en la célula.
- Contribuye a los mecanismos inmunológicos y de defensa del organismo.
- El consumo suficiente de hierro mejora el sistema inmunitario y que funcione con normalidad. Las modificaciones de la respuesta inmunitaria pueden deberse tanto a la sobrecarga como a la escasez de hierro.

2.1.5.4 Distribución del hierro en el cuerpo humano

El hierro representa aproximadamente el 80% de la distribución corporal, de las cuales el 5% forman parte de enzimas, 10% en la mioglobina y el 85% en la hemoglobina. El hierro

acumulado es el 20% y está contenido en el hígado en su forma activa de ferritina y hemosiderina. En el plasma, el hierro representa del 0,1 al 0,2% y aparece como transferrina (Documet, 2018).

2.1.6 Prueba de análisis sensorial de alimentos

Las pruebas sensoriales traducen las preferencias de los consumidores en características del producto claramente definidas. La información sobre gustos, preferencias y requisitos de aceptación se recopila mediante métodos analíticos conocidos como pruebas de consumidores, lo que sugiere que estos análisis sólo deben realizarse con consumidores y no con evaluadores capacitados. Para conocer la aceptabilidad de un producto se utiliza la prueba hedónica a través de una escala gráfica de cara sonriente que se utiliza en niños, denominada escala facial de cinco puntos que consta de una pregunta cerrada con cinco opciones de respuesta (Ramírez, 2012).

Estos análisis de aceptación también se conocen como pruebas adaptativas (hedónicas). Se utilizan para evaluar el nivel de aceptabilidad de un producto elaborado por los consumidores y, dependiendo del tipo de producto, determinar cuánto les gusta o no les gusta el producto, es decir, la aceptación es el proceso mediante el cual los consumidores aceptan o rechazan el producto según su percepción y las sensaciones que experimenten durante el consumo (Ramírez, 2012).

Las formulaciones de las galletas fueron sometidas a un análisis sensorial a través de una herramienta denominada escala hedónica facial de cinco puntos, donde: 5: Muy rico; 4: Rico; 3: Me da igual; 2: No me gusta; 1: No quiero volver a consumirlo (Ávila y Vigo, 2021).

2.1.7 Producto enriquecido

El enriquecimiento está dado por la incorporación de sustancias nutritivas a un producto alimenticio con la única finalidad de aumentar y mejorar el contenido nutricional y sobre todo

calidad para la población que lo consume. Una de las mejores soluciones a largo plazo para tratar o evitar las carencias de micronutrientes es enriquecer ciertos alimentos (Ávila y Vigo, 2021).

Los alimentos enriquecidos son alimentos en los que se ha incrementado o adicionado a escala industrial la cantidad de uno o más de sus nutrientes característicos para lograr una mayor proporción en la dieta, aumentando así la capacidad de la población para alcanzar las ingestas de nutrientes requeridas y recomendadas (De Arpe, 2003).

Los alimentos fortificados son aquellos a los que se les ha añadido o adicionado nutrientes que no estaban presentes originalmente o que estaban en cantidades poco significativas (Castañeda y Ordinola, 2018). La fortificación es la adición de nutrientes a un alimento en una cantidad mayor que la que contiene naturalmente (De Arpe, 2003).

2.2 Marco Conceptual

Espirulina: cianobacteria filamentosa diferenciada que se cultiva habitualmente por su alto valor nutricional (Guillen *et al.*, 2020).

Galletas: alimentos elaborados con harina fina, apenas contienen agua en su preparación contiene azúcares y margarina (Capurro y Huerta, 2016).

Hemoglobina: proteína que transporta oxígeno a los tejidos (OMS, 2011).

Dosaje de hemoglobina: el valor de hemoglobina de una persona se mide durante una medición sanguínea para determinar su nivel actual de hemoglobina (Martinez, 2020).

Anemia: el déficit de hierro afecta negativamente en nuestro cuerpo y es causante de una disminución de la producción de hemoglobina (OMS, 2017).

Niño: es un ser humano que aún está en la etapa de desarrollo (Martinez, 2020).

Consumo: el acto de consumir ya sea en alimentos, bienes, servicios con la finalidad de satisfacer nuestras necesidades (Martinez, 2020).

Sulfato Ferroso: es un tipo de suplemento como fuente exclusiva de hierro indicado para combatir la anemia. Los valores disminuidos de hemoglobina se denomina anemia. Un suplemento nutricional y antianémico es el sulfato ferroso (Martinez, 2020).

pH: sirve como indicador cuantitativo de la acidez o alcalinidad de una solución (Caballero *et al.*, 2018).

Acidez: determina la concentración de ácidos libres de un alimento (Caballero *et al.*, 2018).

Proteínas: moléculas formadas por enlaces peptídicos que conectan las subunidades constructoras de aminoácidos (Caballero *et al.*, 2018, p.36).

Carbohidratos: son cadenas de monosacáridos que tienen una función estructural o de almacenamiento en el organismo (Caballero *et al.*, 2018, p.43).

Grasa: son nutrientes que provienen de los alimentos y aportan energía al organismo y son fundamentales para el funcionamiento normal del cuerpo (Caballero *et al.*, 2018).

Ceniza: la ceniza es el residuo sobrante después de quemar los compuestos orgánicos en un horno durante cinco horas a 550 °C para evaluar el contenido mineral del alimento (Caballero *et al.*, 2018).

Humedad: es cualquier tipo de agua que este dentro de un alimento para su determinación se utiliza el método termogravimétrico (Caballero *et al.*, 2018).

Hierro: mineral muy importante y forma parte de la estructura de la hemoglobina, participa en el transporte de oxígeno de los pulmones a todas las células del cuerpo (Serpa *et al.*, 2020).

Aceptabilidad: el procedimiento por el cual un alimento es rechazado o aceptado por una persona. Asumiendo que la percepción de una persona es el producto de su colección de sensaciones y de cómo son interpretadas por ella (Ramírez, 2012).

2.3 Antecedentes

2.3.1 Internacionales

Lara et al. (2023) en su estudio titulado “Uso de la espirulina en galletas para consumo humano y su impacto en la química sanguínea de estudiantes del IASA Ecuador”, cuyo objetivo es elaborar galletas enriquecidas con espirulina 0,1,5 g, para determinar si el consumo de las galletas incrementan los niveles de hemoglobina en siete estudiantes de 22 a 28 años por un periodo de 60 días, se realizaron pruebas bromatológicas, microbiológicas y sensoriales, la investigación fue experimental de corte longitudinal. Los resultados físico-químicos están dentro de los parámetros permitidos, la galleta representativa con 5 gramos de espirulina presento: ceniza 1.09% y humedad 7.25%. El 76.66% de los encuestados tuvieron buena aceptación. El análisis microbiológico indica que son aptas para el consumo humano, respecto al incremento de hemoglobina la formulación de 5 g de espirulina logro un incremento significativo de 1 g/dL ($p=0.007$), las demás formulaciones no fueron significativas. La conclusión final es que la espirulina es muy nutritivo ideal para enriquecer cualquier alimento de consumo humano.

Landim et al. (2016) en su estudio titulado “Impacto de galletas enriquecidas con hierro en el tratamiento de la anemia en niños”. Se elaboraron 2 tipos de galletas: galletas enriquecidas con hierro y ácido fólico (G1) y galletas con harina de feijão-caupi fortificados hierro y zinc (G2), cuyo objetivo fue evaluar los resultados del consumo de las galletas. La intervención se realizó con ($n = 262$), niños de 2 a 5 años en Teresina, Brasil. Se determinaron la hemoglobina antes y después del consumo en ambos grupos: grupo 1 (G1) y el grupo 2 (G2) y analizar la aceptación diaria de galletas. Los Resultados indican que el incremento de la Hb al final del consumo del G2 fue significativa ($p = 0,003$) 2.3 g/dL, en el G1 no se observó un incremento significativo ($p = 0,0754$), y la prevalencia de la anemia disminuyo en 65% en el G2 ($p < 0,001$), no se observó ninguna diferencia significativa ($p = 0,284$) en el G1, y la aceptación del consumo de las galletas

por los niños fue del 97,4% para G1 y 94,3% para G2, considerándose aceptable. La conclusión final que las galletas enriquecidas con harina de caupi produjo una disminución pronunciada de la anemia.

Baca et al. (2015) en su investigación titulada “Elaboración de galleta nutritiva fortificada con hemoglobina bovina” cuyo objetivo fue elaborar una galleta fortificada con hierro proveniente de hemoglobina bovina en polvo, la investigación fue experimental de corte transversal. Se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Los resultados obtenidos para humedad fueron de 11%, cenizas 1.6% y para mohos 1×10^4 ufc/g, estos análisis están dentro de los rangos permitidos y es seguro para su consumo, la utilización de hemoglobina bovina como fuente de hierro cubre un 22% de ingesta diaria recomendada. La conclusión final es que el producto presenta características nutricionales aceptables y que se encuentra en los parámetros establecidos según la NTON 03 039-2 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para panificación.

Da Cunha et al. (2013) en su estudio “Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: validación de la tarjeta lúdica” cuyo objetivo fue validar métodos para evaluar la aceptabilidad de la alimentación escolar, se incluyó a 354 estudiantes de segundo a quinto año de las escuelas públicas de São Paulo -Brasil. La investigación fue experimental y transversal. Se utilizaron tres métodos: Mezcla de escala hedónica facial de cinco puntos, tarjeta lúdica y análisis de residuos como control. Los resultados dieron una escala hedónica facial ($\kappa = 0.2414$) y tarjeta lúdica ($\kappa = 0,2758$) todos con $p < 0,001$. La conclusión final que los métodos empleados son aptos para evaluar la aceptabilidad.

2.3.2 Nacionales

Ávila y Vigo (2021) realizaron en su estudio titulado “Elaboración, aceptabilidad y efecto de las galletas enriquecidas con sangre de pollo, espirulina y quinua negra sobre los niveles de

Hb en escolares del colegio Vegueta 2018, Huacho Lima-Perú, cuyo objetivo general fue demostrar si el consumo de galletas enriquecidas eleva los valores de hemoglobina en los preescolares, en un tiempo de 3 meses. Se realizaron análisis microbiológico, químico y capacidad de aceptabilidad mediante el uso de 5 puntos de la escala hedónica. La investigación fue experimental, longitudinal, prospectivo de nivel aplicativo. El resultado final el producto está dentro de los estándares técnicos peruanos para el análisis microbiológico y químico: humedad de 1.9%, cenizas de 2.2%. En la escala hedónica, los resultados son aceptados por 70% de los estudiantes, por lo que el producto se acepta, los análisis de hemoglobina denotaron un aumento considerable de 0.829 g/dL. En conclusión, la formulación cumple con los criterios fisicoquímicos, microbiológicos y aceptabilidad para el consumo humano y es apto para el fin previsto.

Martinez (2020) en su estudio titulado “Efecto del consumo de galletas fortificadas con hierro hemínico frente al consumo del sulfato ferroso en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 03 años que acuden al C.S. Acosvinchos Ayacucho 2019” cuyo objetivo fue determinar el efecto del consumo de las galletas enriquecidas con hierro hemo (GE1) frente al hierro sulfato (GE2) para combatir la anemia ferropénica en niños. Fue un estudio aplicativo, cualicuantitativo, longitudinal de diseño cuasiexperimental, donde se incluyeron a 60 niños diagnosticados con anemia. Los resultados del incremento de hemoglobina para el GE1 (Grupo experimental 1) fue de 2.4 g/dL; Hb ($p < 0.05$) con una presencia final de 66.7% de la anemia leve y el 33.3% de la anemia moderada; y para el GE2 (Grupo experimental 2) fue de 1.1 g/dL Hb ($P < 0.05$) con una presencia de 73.3% de anemia leve y la anemia moderada de 26.7%. En conclusión, las galletas hemo son un mejor tratamiento para la anemia por deficiencia de hierro que el consumo de sulfato de hierro en niños menores de 3 años que acuden al CS Acosvinchos, Ayacucho 2019.

Gutiérrez y Tello (2018) realizaron la investigación titulada “Evaluación de la incorporación de espirulina sobre las propiedades nutricionales y sensoriales de una galleta a

base de harina de trigo y kiwicha” cuyo objetivo principal fue evaluar los beneficios de incluir espirulina en polvo en cantidades de 0%, 1%, 3% y 5%. Se realizaron análisis microbiológico, humedad, cenizas y pruebas de aceptabilidad mediante panelistas. La investigación fue de diseño experimental. Como resultado, la proporción de cenizas, humedad, hierro en las preparaciones al 1%, 3% y 5% aumentó debido a la adición de espirulina, las cenizas dieron resultados de 1.98% y humedad de 12.47%. Las cargas microbianas de las cuatro preparaciones cumplieron con los requisitos microbiológicos establecidos, de las tres formulaciones con espirulina, la que tuvo mayor aceptabilidad fue la galleta con 1%, seguida del 3% y 5%. Cuya conclusión final que el producto cumplió con las características físico-químicas, microbiológicos y aceptabilidad para el consumo humano.

Garay (2018) en su investigación titulada “formulación y evaluación en las galletas antianémicas enriquecidas con quinua (*Chenopodium quinoa*) y fortificadas con sangre bovina”, cuyo objetivo general fue formular y evaluar fisicoquímicamente y sensorialmente las galletas antianémicas enriquecidas con quinua y sangre bovina. La investigación fue aplicada, experimental y explicativo con medición de la concentración de hemoglobina antes y al final del consumo de las galletas en 25 niños de la institución educativa de Mollepata Ayacucho, así como también sometido a un análisis físico-químico y microbiológico, las galletas fueron sometidos a pruebas sensoriales de aceptación por 30 panelistas, los resultados obtenidos indican que el producto es apto para consumo humano los análisis realizados están dentro de la norma establecida: humedad 3,20%, índice de peróxido 0,15 meq/kg de aceite o grasa, ceniza 1,30, acidez 0,09%, mohos ufc/g < 10 y de buena aceptabilidad, se evidencio un incremento de los niveles de hemoglobina el cual se pudo apreciar en sus anexos mas no se mostraron dentro del trabajo de investigación la cantidad exacta del incremento, la conclusión es afirmar que es un producto que puede ser distribuido al mercado nacional por su aporte nutricional.

Molloco y Ventura (2018) en su análisis “Elaboración de una galleta con sustitución parcial de harina de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) enriquecida con spirulina (*Arthrospira platensis*)”, cuyo objetivo general fue desarrollar la formulación de una galleta con sustitución parcial de harina de yacón enriquecida con spirulina, se evaluaron su aceptabilidad, análisis físico-químico y microbiológico. La investigación fue de diseño experimental. Los resultados obtenidos sobre la aceptabilidad fueron significativos, respecto a los análisis físico-químicos se encuentran dentro de los límites permitidos por la norma peruana donde se obtuvo humedad de 5.01%, ceniza 1.52%, índice de peróxidos 0.86 mEq/kg, el análisis microbiológico para Mohos dio 1×10^4 ufc/g también dentro de lo permitido por la NTP 206:001.2016 por lo que se considera apto para el consumo. Cuya conclusión final el producto puede emplearse con éxito en la industria alimentaria para contribuir un buen aporte nutricional a la población.

2.3.3 Regionales y locales.

Dávila (2022) indicó en su estudio titulado “Efecto de la suplementación con galletas de harina de moringa en los niveles de Hb en niños con anemia en la urb. Independencia Cusco”, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la adición con *Moringa oleífera* sobre los niveles de hemoglobina en niños anémicos de la urbanización Independencia del departamento del Cusco. Se trabajó con 34 niños diagnosticados con anemia leve y no anémica, divididos en dos grupos de investigación: 17 niños en el grupo experimental y 17 niños en el grupo control. El grupo control fue alimentado con galletas placebo hechas con harina de trigo, mientras que el grupo experimental fue alimentado con galletas hechas con harina de Moringa oleífera durante tres meses. El cambio en la concentración de hemoglobina en el grupo de control resultó poco fiable: en el grupo experimental, antes de tomar galletas de Moringa oleífera, el resultado fue de 10.57 ± 0.25 g/dL, y después de 11.56 ± 0.58 g/dL con incremento significativo de 0.99 g/dL ($p < 0.05$). Los resultados obtenidos fueron significativos en el grupo de prueba, por lo que se

concluyó que las galletas de *Moringa oleífera* en una concentración del 10% de polvo de moringa promoverían un aumento en los niveles de hemoglobina en niños de 1 a 3 años.

CAPITULO III

HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

3.1.1 *Hipótesis General*

- El consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro eleva significativamente los niveles de hemoglobina en los niños con anemia del Distrito de Ocongate 2023.

3.1.2 *Hipótesis específicas*

- Los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las galletas formuladas están dentro los rangos normales según la Norma Técnica Peruana vigente.
- Los niveles de hemoglobina después del consumo de las galletas enriquecidas elevan significativamente los niveles de hemoglobina y la formulación de espirulina más hierro tiene mejor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina.
- La aceptabilidad de las galletas formuladas en niños con anemia es igual o mayor al 50%.

3.2 Identificación de variables

3.2.1 *Variables Independientes*

Porcentaje de espirulina añadidas a las galletas.

Cantidad añadida de hierro en las galletas.

3.2.2 Variables Dependientes

Nivel de hemoglobina

Parámetros físico-químicos

Aceptabilidad

Parámetros microbiológicos

3.3 Operacionalización de variables

En la Tabla 8, se demuestra la operación de las variables.

Tabla 8.

Operacionalización de variables

| Variables | Indicadores | Unidad | Técnica | Método | Instrumento |
|---|----------------------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------------------|
| Independiente | | | | | |
| Porcentaje de espirulina añadida a las galletas | Espirulina | % | Adición | Formulación | Balanza |
| Cantidad añadida de hierro en las galletas | Hierro (Fe ²⁺) | mg | Adición | Formulación | Balanza |
| Dependientes | | | | | |
| Nivel de hemoglobina | hemoglobina | g/dL | Análisis sanguíneo | Hemoglobimetria | Hemoglobinómetro portátil EKF. |

| | | | | | |
|----------------------------|---|--------|-------------------------|--|--|
| | *Acidez | % | Análisis físico-químico | AOAC 947.05 | Hoja de resultados a partir del reporte de laboratorio de análisis químico de la Unsaac. |
| Parámetros físico-químicos | *Humedad | % | Análisis físico-químico | AOAC 964.22 | Hoja de resultados a partir del reporte de laboratorio de análisis químico de la Unsaac |
| | *Cenizas | % | Análisis físico-químico | AOAC 942.05 | Hoja de resultados a partir del reporte de laboratorio de análisis químico de la Unsaac |
| | *Índice de Peróxidos | mEq/kg | Análisis físico-químico | AOAC 965.33 | Hoja de resultados a partir del reporte de laboratorio de análisis químico de la Unsaac |
| Aceptabilidad | Escala hedónica | Nº, % | Entrevista | Evaluación sensorial | Ficha de evaluación sensorial. |
| Parámetros microbiológicos | *Recuento de Mohos y <i>Bacillus cereus</i>) | ufc/g | Análisis microbiológico | ICMSF microorganismos de los alimentos | Hoja de resultados a partir del reporte de laboratorio Louis Pasteur. |

Nota: *Análisis exigidos por la Norma Técnica Peruana NTP 206.001:2016, Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería; AOAC: Asociación Oficial de Químicos Analíticos; ICMSF: Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas en Alimentos.

CAPITULO IV

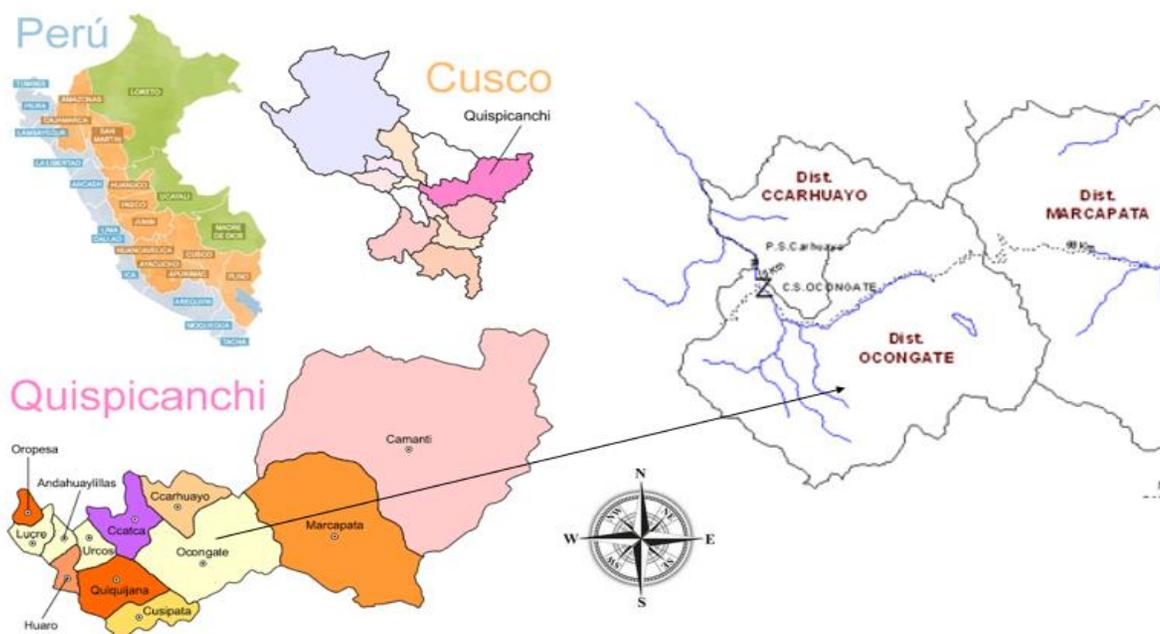
METODOLOGÍA

4.1 Ámbito de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el Distrito de Ocongate, Provincia de Quispicanchis, Departamento del Cusco-Perú, que está situado a $13^{\circ}37'24''$ S, $71^{\circ}23'07''$ O; a 3540 m de altitud, y cuya ubicación política se representa en la Figura 5; con humedad ambiental promedio anual de 63% y temperatura promedio anual aproximada de 13.3°C , el trabajo se realizó en la I.E. N°50853 Hacienda Lauramarca entre los meses de agosto y octubre del 2023.

Figura 5.

Ubicación geográfica y política del Distrito de Ocongate



Fuente: Proyecto "Mejoramiento del Agua Potable en la Comunidad de Upis-Andamayo, Ocongate-Quispicanchis-Cusco" (2018).

4.2 Tipo y nivel de investigación:

Tipo: Investigación aplicada, porque se evaluaron los parámetros físico-químicos, microbiológicos, aceptabilidad del consumo de las galletas y su influencia en los niveles de hemoglobina en niños con anemia, con el fin de desarrollar soluciones dirigidas al problema específico de la anemia en los niños de la población de Ocongate y su posterior aplicación.

Nivel: Explicativa, porque se explicaron los resultados hallados de los análisis realizados y fueron comparados con los antecedentes y conceptos teóricos.

Según el enfoque:

Cualicuantitativo: cuantitativo porque se midieron y obtuvieron datos numéricos de los criterios físico-químicos, microbiológicos, niveles de hemoglobina inicial y final, y respecto a la prueba de aceptabilidad se obtuvo datos cualitativos de escala ordinal o por jerarquía de satisfacción al finalizar el consumo de las galletas.

Diseño experimental: verdadero o puro, porque se establece una relación de causa efecto dentro de varios grupos, así como también se manipularon variables independientes de estudio: las cantidades de espirulina y hierro con las que se elaboraron las galletas y se evaluó su influencia en los niveles de hemoglobina en los niños, se trabajó con un grupo control, así como también los tratamientos fueron aleatorios.

Según la secuencia temporal.

Longitudinal: la información se recolectaron en más de un momento, en un periodo de tiempo, obteniendo datos de los análisis de hemoglobina inicial en sangre de los niños, a los cuales se les hizo el seguimiento del consumo de las galletas por un periodo de 30 días, siendo consumidas como merienda a media mañana de lunes a viernes, posterior a ello se hizo un

control de hemoglobina al finalizar el periodo de investigación así como el seguimiento del consumo de las galletas y aceptabilidad.

4.3 Unidad de análisis

Niños de 6 a 9 años de ambos sexos con anemia del Distrito de Ocongate y las galletas elaboradas.

4.4 Población de estudio

La población estuvo constituida por 85 niños de 6 a 9 años con anemia leve y moderada en el tamizaje de hemoglobina realizado.

4.5 Tamaño de muestra

Tamaño de muestra

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{E^2(N-1)+Z^2p(1-p)} \dots\dots\dots\text{Ecuación 1}$$

Donde:

n = Muestra inicial.

Z = Nivel de confianza.

p = Probabilidad de éxito.

q = Probabilidad de fracaso (1-p).

E = Margen de error o nivel de precisión.

N = Población.

Para poder obtener el tamaño de muestra de los niños de 6 a 9 años, fue necesario utilizar la fórmula estadística siguiente para población finita según la ecuación 1.

Según los datos:

$N = 85$ pacientes niños anemia leve y moderada.

$Z =$ Limite de confianza de 1.96 con 95 % de confianza.

$E = 5 \% = 0.05$.

$p = 0.95$.

$q = 0.05$.

Reemplazando en la formula se tiene: $n = 39.53$

Según los resultados obtenidos, el tamaño de la muestra es de 40 niños, se distribuyeron en 5 grupos experimentales y un grupo control, por lo que se hizo seguimiento a 40 niños de la Institución Educativa N°50853 Hacienda Lauramarca del Distrito de Ocongate el cual se observa en la Tabla 9.

El tamaño de muestra estuvo constituido por 40 niños menores de 6 a 9 años con anemia de las cuales se les distribuyeron en cinco grupos experimentales (G2, G3, G4, G5, G6) y un grupo control (G1), en la elaboración de la formulación de las galletas se consideró como fuente de Fe^{2+} al sulfato ferroso según la NTP (2017) donde se considera que 60 mg de sulfato ferroso equivale a 12 mg de Fe^{2+} .

G1 Control: 7 niños del grupo experimental control que consumen galletas sin enriquecimiento denominado T1.

G2: 7 niños del grupo experimental que consumen galletas enriquecidas con 12 mg Fe²⁺ denominado T2.

G3: 6 niños del grupo experimental que consumen galletas enriquecidas con 5% espirulina denominado T3.

G4: 7 niños del grupo experimental que consumen galletas enriquecidas con 3% de espirulina denominado T4.

G5: 6 niños del grupo experimental que consumen galletas enriquecidas con 5% de espirulina más 6 mg Fe²⁺ denominado T5.

G6: 7 niños del grupo experimental que consumen galletas enriquecidas con 3% de espirulina más 6 mg Fe²⁺ denominado T6.

Tabla 9.

Tamaño de muestra de pacientes niños

| Grupos | Formulación | Pacientes niños | Concentración |
|---------------|--------------------|------------------------|--|
| G1 Control | T1 | 7 | Sin enriquecimiento |
| G2 | T2 | 7 | 12 mg de Fe ²⁺ |
| G3 | T3 | 6 | 5% espirulina |
| G4 | T4 | 7 | 3% espirulina |
| G5 | T5 | 6 | 5% espirulina + 6 mg de Fe ²⁺ |
| G6 | T6 | 7 | 3% espirulina + 6 mg de Fe ²⁺ |
| Total | | 40 | |

Donde: G1 grupo control, formulación sin enriquecimiento; G2, G3, G4, G5, G6 son grupos experimentales; y las formulaciones están abreviadas como: T1: galleta sin

enriquecimiento, T2 galleta con 12 mg de Fe^{2+} (60 mg de sulfato ferroso); T3: galleta con 5% de espirulina; T4: galleta con 3% de espirulina; T5: galleta con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} (30 mg de sulfato ferroso); T6: galleta con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} (30 mg de sulfato ferroso).

En la Tabla 10, se observa el tamaño de muestra según la distribución, concentración y frecuencia de consumo.

Tabla 10.

Distribución, concentración y frecuencia de consumo de pacientes

| Grupos | Pacientes niños | Concentración | Frecuencia de consumo | Cantidad de galletas por niño |
|---------------|-----------------|---|-----------------------|--|
| G1 Control | 7 | Sin enriquecimiento | L,M,MI,J,V | 01 sobre de galletas por 70 g durante 30 días. |
| G2 | 7 | 12 mg de Fe^{2+} (60 mg de sulfato ferroso) | L,M,MI,J,V | 01 sobre de galletas por 70 g durante 30 días. |
| G3 | 6 | 5% espirulina | L,M,MI,J,V | 01 sobre de galletas por 70 g durante 30 días. |
| G4 | 7 | 3% espirulina | L,M,MI,J,V | 01 sobre de galletas por 70 g durante 30 días. |
| G5 | 6 | 5% espirulina + 6 mg de Fe^{2+} (30 mg de sulfato ferroso) | L,M,MI,J,V | 01 sobre de galletas por 70 g durante 30 días. |
| G6 | 7 | 3% espirulina + 6 mg de Fe^{2+} (30 mg se sulfato ferroso) | L,M,MI,J,V | 01 sobre de galletas por 70 g durante 30 días. |

Donde: (L: lunes, M: martes, MI: miércoles, J: jueves, V: viernes, G: grupo).

Criterios de inclusión:

- Niños de ambos sexos de 6 a 9 años que están en la lista del padrón nominal de la institución educativa del distrito de Ocongate.
- Niños que presentan anemia leve o moderada.
- Niños que tuvieron la autorización de los padres de familia.

Criterios de exclusión:

- Niños de ambos sexos con anemia grave.
- Niños que no acuden a la institución educativa constantemente.
- Niños que no pertenecen al distrito de Ocongate.
- Niños que no tuvieron la autorización de los padres de familia.

Limitaciones:

- Poca participación de los padres de familia en autorizar a sus niños.
- Cantidad de galletas elaboradas por presupuesto.
- Cantidad de niños participantes por grupo.
- Cantidad de microcubetas disponibles en el Centro de Salud Ocongate.
- Disponibilidad del hemoglobímetro EKF.

4.6 Técnica de selección de muestra

Para el presente trabajo de investigación la selección de la muestra fue aleatoria simple, este muestreo analiza y estudia una población usando la selección al azar, es decir, todos los miembros de la población tienen la misma oportunidad de ser parte de la muestra, donde se verificaron los resultados obtenidos de las pruebas de hemoglobina realizada y los niños se eligieron al azar, así como también para el muestreo de las galletas fue una selección aleatoria simple para los análisis requeridos.

4.7 Técnica de recolección de la información

4.7.1 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas en el estudio fueron el análisis sanguíneo, análisis físico-químico, microbiológico y la entrevista, los instrumentos utilizados en la investigación fueron las fichas de seguimiento del consumo de las galletas enriquecidas, hemoglobímetro EKF para análisis de hemoglobina antes y después del consumo, ficha de escala hedónica facial de cinco puntos y hoja de resultados de laboratorio del análisis físico-químico y microbiológico.

Procedimiento:

Se elaboraron seis formulaciones de galletas por la Fábrica Cusco Mara. Una vez culminado con la elaboración de las galletas, se presentó el proyecto ante las autoridades del Centro de Salud de Ocongate y a la Institución Educativa I.E.N°50853 Hacienda de Lauramarca, se solicitó permiso a la dirección del colegio donde se centralizaría a los niños que acuden de distintas partes del Distrito de Ocongate, se hizo la presentación del trabajo de investigación ante las autoridades de la institución educativa, padres de familia, profesores y niños sobre los beneficios nutricionales del consumo de las galletas en favor de la salud de los niños, para lo cual se solicitó la firma del consentimiento informado de parte de los padres de familia, quienes aprobaron participar entregando el consentimiento con sus datos personales y firmado, así mismo se solicitó permiso y apoyo al Centro de Salud Ocongate sobre los beneficios del trabajo de investigación cuya gerencia y personal de salud aceptaron su participación, así mismo se solicitó el Análisis Microbiológico al Laboratorio Louis Pasteur y el Análisis Físico-químico al Laboratorio de Análisis Químico de la Unsaac.

Para iniciar el presente trabajo de investigación se solicitó las autorizaciones firmadas de los niños que participarían, posteriormente se procedió con la medición de hemoglobina de los

niños utilizando el hemoglobinómetro portátil EKF, se usó la técnica de observación utilizando como instrumento la ficha de seguimiento del consumo y control de dosaje de hemoglobina en sangre antes de armar los grupos y empezar con el tratamiento del consumo de las 6 formulaciones de galletas, una vez obtenido los grupos de niños participantes, se procedió a desparasitar a todos los niños otorgándoles por parte del personal del Centro de Salud Ocongate el medicamento albendazol 200 mg tabletas en una dosis única de 400 mg como medida profiláctica antiparasitaria, según recomendación del ministerio de salud NTP N°134-MINSA (NTP, 2017), dicha administración quedo registrada en los FUA (ficha única de atención) detalladas en el Anexo 21.

Así mismo durante los treinta días que duro el consumo de las galletas por los seis grupos de niños se aplicó la técnica de observación del consumo de las galletas, a fin de poder registrar la entrega, verificar su consumo, los resultados de hemoglobina inicial, final y el seguimiento del consumo fueron registrados en las fichas de seguimiento de cada niño y fueron avaladas por el personal del Centro de Salud Ocongate, Dirección de la Institución Educativa y el investigador.

Una vez empezado el trabajo de investigación en los seis grupos se procedió a la entrevista a cada niño de forma individual donde se utilizó la ficha de escala hedónica facial de 5 puntos adaptado de Da Cunha *et al.*, (2013) y Ávila y Vigo (2021) con la finalidad de verificar el nivel de aceptación de las galletas, dicha medición se realizó a los quince días de iniciado el tratamiento y al finalizar el tratamiento, el instrumento estuvo constituido por una lámina grafica de escala hedónica facial donde se detalló los cinco puntos a analizar, se entrevistó a cada niño sobre el nivel de aceptabilidad por las galletas, es decir el gusto sobre las galletas en forma general que sintieron durante el tiempo de consumo.

4.7.2 Metodología experimental

a) Materia Prima:

La fábrica adquirió espirulina en polvo 3 kilos de la marca Natural Medix con R.S. N° N8304420N/NAGRAU, dirección: Av. Rosa Luz Mza E Puente Piedra, Lima-Perú.

La fábrica adquirió sulfato ferroso en polvo 5 kilos como fuente de hierro+2, fue adquirido de la marca productos industriales Perú (PI), dirección: Calle Pedro Alcocer N° 150 surquillo, Lima-Perú.

b) Elaboración de las galletas enriquecidas:

El presente proceso de elaboración se realizó a cabo considerando la metodología propuesta por la Fábrica Cusco Mara EIRL, Agroindustria de la Biodiversidad Andina, Ruc 20527304149, con dirección en la Av. Vía Expresa N° I-2 Parque Industrial Cusco – Wánchaq, para la estandarización de las fórmulas de las galletas enriquecidas se solicitó de parte del experimentador hacer pruebas preliminares a la fábrica con variación del contenido porcentual de la materia prima, estas pruebas preliminares permitieron establecer las formulaciones finales y su posterior elaboración de las galletas enriquecidas con espirulina y sulfato ferroso. Se propuso cinco formulaciones con cinco niveles de enriquecimiento: espirulina 3%, espirulina 5%, espirulina 3% más 6 mg de Fe^{2+} , espirulina 5% más 6 mg de Fe^{2+} , 12 mg de Fe^{2+} , además de una galleta sin enriquecimiento como muestra control.

Se consideró en las formulaciones que las galletas aportarán como complemento a la dieta diaria los nutrientes necesarios para elevar los niveles de hemoglobina, consiguiendo ser consumidos como merienda a media mañana, las galletas tienen forma cuadrada, las enriquecidas con espirulina presenta un color verde, y las enriquecidas con hierro y la de control presenta un color beige. Todas las galletas fueron bañadas con una cobertura sabor a chocolate de marca Negusa cuya información nutricional es: por cada 100 gramos contiene: grasas 35.3 g, azúcares totales 47.9 g, proteínas 4.8 g, sodio 18.1 mg, energía 540 kcal, para darle un aspecto más agradable y sean consumidas por los niños, el producto se detalla en el Anexo 28. Las

galletas tienen un peso aproximado de 17.5 g cada una, la ración representa cuatro unidades de galletas por paquete con un peso total de 70 g aproximadamente.

Procedimiento de elaboración de las galletas

La formulación de las galletas elaboradas denominadas salvadoritas según la metodología de la Fábrica Cusco Mara, donde se detalla cada formulación y la proporción de los ingredientes utilizados durante el proceso de elaboración se muestran en las Tablas N°11 al 16 según la NTP N°134-MINSA.2017, la proporción de 60 mg de sulfato ferroso equivale a 12 mg de Fe²⁺, todo el informe de producción se detalla en el Anexo 22 y 23.

Tabla 11.

Formulación patrón de base galleta sin enriquecimiento- Grupo control T1.

| INSUMO | FORMULACIÓN (%) |
|------------------------|------------------------|
| Harina de trigo | 27.03 |
| Margarina | 18.02 |
| Harina de maíz | 16.22 |
| Harina de kiwicha | 12.61 |
| Azúcar | 12.16 |
| Harina de soja | 6.76 |
| Cobertura de chocolate | 5.95 |
| Sal | 0.62 |
| Bicarbonato de sodio | 0.62 |
| Total | 100 |
| Agua | 17.26 |

Tabla 12.

Formulación de la galleta enriquecida con 12 mg de Hierro (Fe²⁺) T2.

| INSUMO | FORMULACIÓN (%) |
|------------------------|------------------------|
| Harina de trigo | 25.89 |
| Margarina | 17.26 |
| Harina de maíz | 16.67 |
| Harina de kiwicha | 12.08 |
| Azúcar | 11.65 |
| Harina de soja | 6.4 |
| Cobertura de chocolate | 5.69 |
| Sal | 0.60 |
| Bicarbonato de sodio | 0.60 |
| Sulfato ferroso | 0.10 |
| Total | 100 |
| Agua | 16.52 |

Nota. Según la NTP N°134-MINSA.2017, la proporción de 60 mg de sulfato ferroso equivale a 12 mg de Fe²⁺

Tabla 13.

Formulación de la galleta enriquecida con espirulina al 5%, T3.

| INSUMO | FORMULACIÓN (%) |
|------------------------|------------------------|
| Harina de trigo | 24.61 |
| Margarina | 16.41 |
| Harina de maíz | 18.71 |
| Harina de kiwicha | 11.49 |
| Azúcar | 11.08 |
| Harina de soja | 6.15 |
| Cobertura de chocolate | 5.42 |
| Sal | 0.57 |
| Bicarbonato de sodio | 0.57 |
| Espirulina | 5 |

| | |
|--------------|------------|
| Total | 100 |
| Agua | 15.71 |

Tabla 14.

Formulación de la galleta enriquecida con espirulina al 3%, T4.

| INSUMO | FORMULACIÓN (%) |
|------------------------|------------------------|
| Harina de trigo | 25.13 |
| Margarina | 16.75 |
| Harina de maíz | 19.10 |
| Harina de kiwicha | 11.73 |
| Azúcar | 11.31 |
| Harina de soja | 6.28 |
| Cobertura de chocolate | 5.53 |
| Sal | 0.58 |
| Bicarbonato de sodio | 0.58 |
| Espirulina | 3.02 |
| Total | 100 |
| Agua | 16.04 |

Tabla 15.

Formulación de la galleta enriquecida con espirulina al 5% más 6 mg de hierro (Fe^{2+}), T5

| INSUMO | FORMULACIÓN (%) |
|-------------------|------------------------|
| Harina de trigo | 24.60 |
| Margarina | 16.40 |
| Harina de maíz | 18.70 |
| Harina de kiwicha | 11.48 |
| Azúcar | 11.07 |
| Harina de soja | 6.15 |

| | |
|------------------------|------------|
| Cobertura de chocolate | 5.41 |
| Sal | 0.57 |
| Bicarbonato de sodio | 0.57 |
| Espirulina | 5 |
| Sulfato de hierro | 0.05 |
| Total | 100 |
| Agua | 15.71 |

Nota. Según la NTP N°134-MINSA.2017, la proporción de 30 mg de sulfato ferroso equivale a 6 mg de Fe²⁺

Tabla 16.

Formulación patrón de galleta con espirulina al 3% y 6 mg de hierro, Grupo N°6

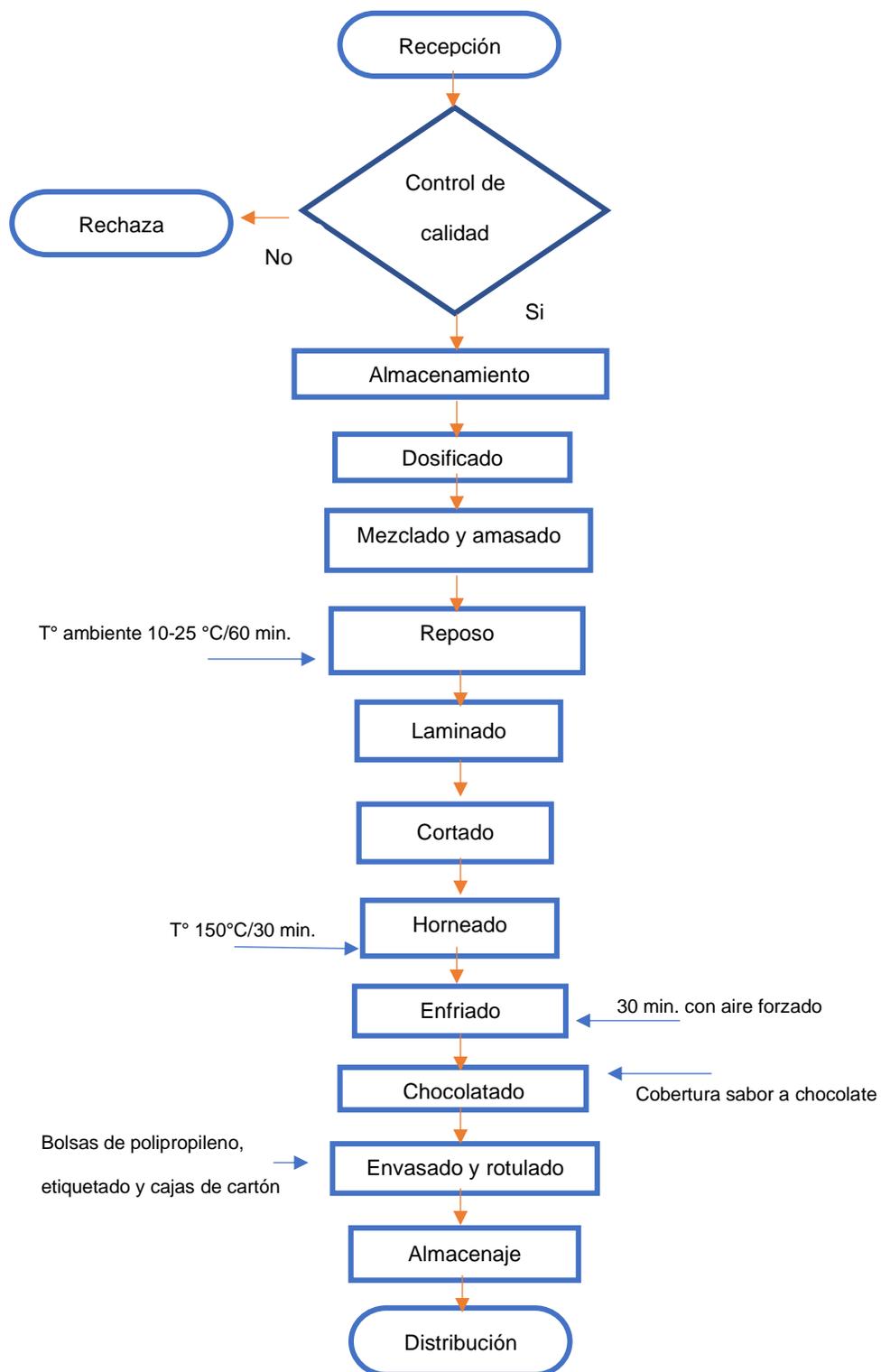
| INSUMO | FORMULACIÓN (%) |
|------------------------|------------------------|
| Harina de trigo | 25.04 |
| Margarina | 16.77 |
| Harina de maíz | 19.12 |
| Harina de kiwicha | 11.74 |
| Azúcar | 11.32 |
| Harina de soja | 6.29 |
| Cobertura de chocolate | 5.53 |
| Sal | 0.58 |
| Bicarbonato de sodio | 0.58 |
| Espirulina | 2.98 |
| Sulfato ferroso | 0.05 |
| Total | 100 |
| Agua | 16.06 |

Nota. Según la NTP N°134-MINSA.2017, la proporción de 30 mg de sulfato ferroso equivale a 6 mg de Fe²⁺

La elaboración de las galletas fue realizada por la fábrica de acuerdo con el diagrama de flujo detallada en la Figura 6.

Figura 6.

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de las galletas “Salvadoritas”



Fuente: informe de elaboración emitido por la Fábrica Cusco Mara.

c) Determinación de hemoglobina.

Se realizó el análisis de sangre para determinar los niveles de hemoglobina inicial en los niños con el hemoglobinómetro portátil EKF, y se procedió a administrar las galletas a los niños que conformaron los grupos durante un periodo de 30 días, al concluir el periodo de prueba se procedió a determinar nuevamente la hemoglobina final, los resultados se registraron en las fichas de seguimiento. Todo el procedimiento se detalla en el Flujograma para la determinación de hemoglobina descrita en la Figura 8.

Para el presente trabajo de investigación en campo se utilizó el equipo hemoglobinómetro portátil EKF con certificado de calibración con las siguientes características:

- Marca: EKF DIAGNOSTICS
- Modelo: Hemo control
- Procedencia: Alemania.
- Certificado de calibración N° 1208-CLT 2023 (Anexo 4)

El control Hemo de EKF es un analizador de hemoglobina, diseñado para proporcionar resultados cuantitativos de hemoglobina con un rango de medición de 0 a 25.6 g/dL, en un tiempo promedio de 60 segundos tal como se muestra en la Figura 7

Figura 7.

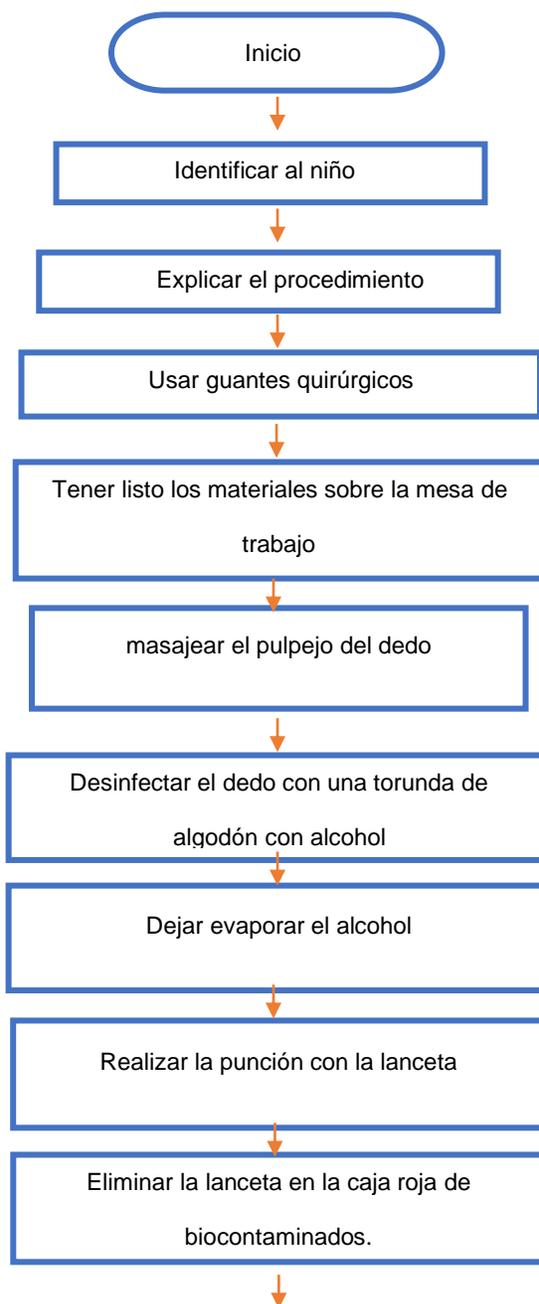
Hemoglobinómetro portátil EKF



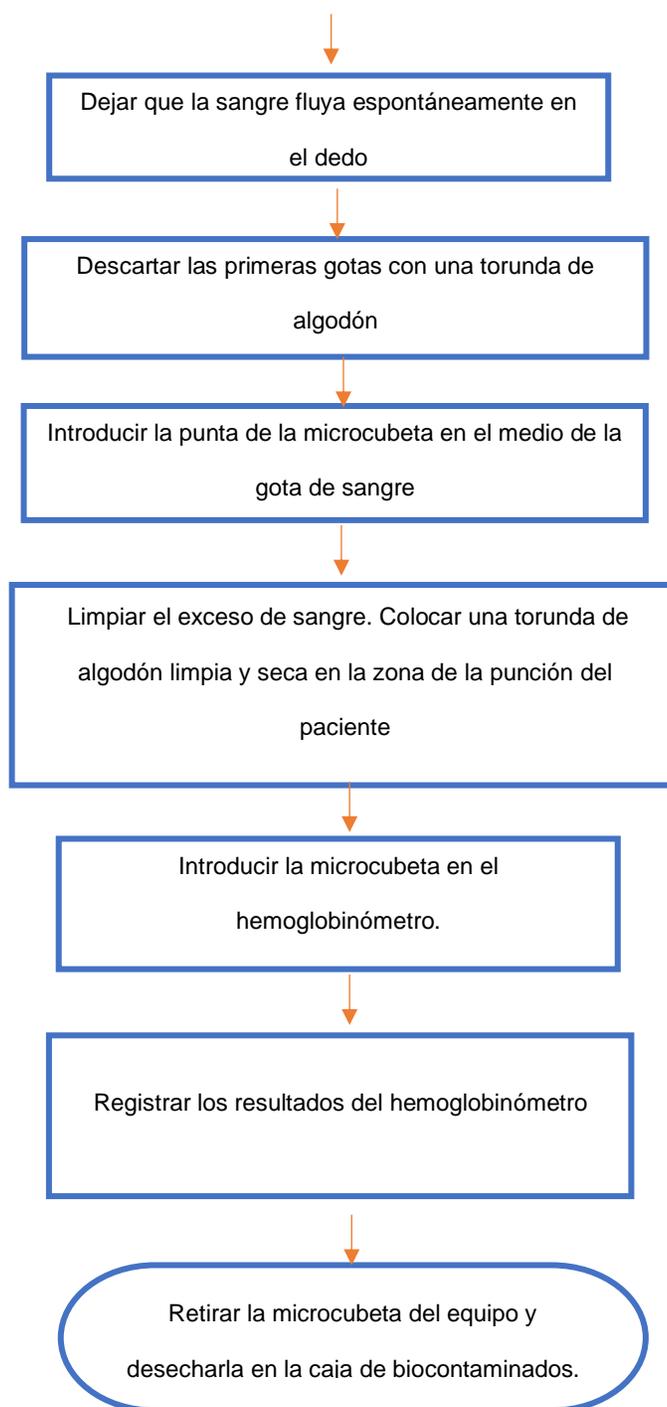
- *Nota:* hemoglobinómetro portátil EKF del Centro de Salud Ocongata con certificado de calibración N° 1208-CLT 2023 (Anexo 4)

Figura 8.

Flujograma del procedimiento de punción capilar y determinación de hemoglobina



Continúa...



Fuente: (Jordan, 2012)

d) Determinación de los parámetros físico-químicos

Para la determinación del análisis físico-químico: Humedad, Cenizas, Índice de peróxidos y Acidez, se solicitaron los servicios del laboratorio de Analisis Químico de la Unsaac, se remitieron las muestras al laboratorio rotuladas en una cantidad de 70 g por tipo de formulación, luego se procedió a recoger los resultados para su analisis respectivo, los métodos utilizados y resultados se detallan en el Anexo 6.

La humedad: se determinó siguiendo la norma 964.22 detallado por la AOAC, de acuerdo a la Ecuación 2.

$$\%Humedad = \frac{(Pm-Ps)}{m} \times 100 \dots\dots\dots Ecuación 2$$

Donde:

Pm: peso de placa más muestra inicial

Ps: peso de placa más muestra seca

m: peso muestra.

Las cenizas: se determinó siguiendo la norma 942.05 detallado por la AOAC, de acuerdo a la Ecuación 3.

$$\%Ceniza = \frac{(Pa-Pc)}{Pm} \times 100 \dots\dots\dots Ecuación 3$$

Donde:

Pa: peso crisol +muestra.

Pc: peso crisol

Pm: peso muestra

Índice de peróxidos: se determinó siguiendo la norma 965.33 detallado por la AOAC, de acuerdo a la Ecuación 4

$$\text{Índice de peróxido (MeqO/Kg)} = \frac{V_m - V_b \times N}{M} \times 1000 \dots\dots\dots \text{Ecuación 4}$$

Donde:

Vm: volumen de tiosulfato de sodio gastado en la muestra.

Vb: volumen de tiosulfato de sodio gastado en el blanco.

N: normalidad del tiosulfato de sodio

M: peso muestra.

Acidez: se determinó siguiendo la norma 947.05 detallado por la AOAC, de acuerdo a la Ecuación 5

$$\% \text{Acidez} = \frac{N \times V \times mEqal}{M} \times 100 \dots\dots\dots \text{Ecuación 5}$$

N: Normalidad del hidróxido de potasio.

V: Volumen de titulación.

mEqal: constante de ácido láctico (0.09)

M: peso de muestra

Nota: mEqal: miliequivalentes de ácido láctico

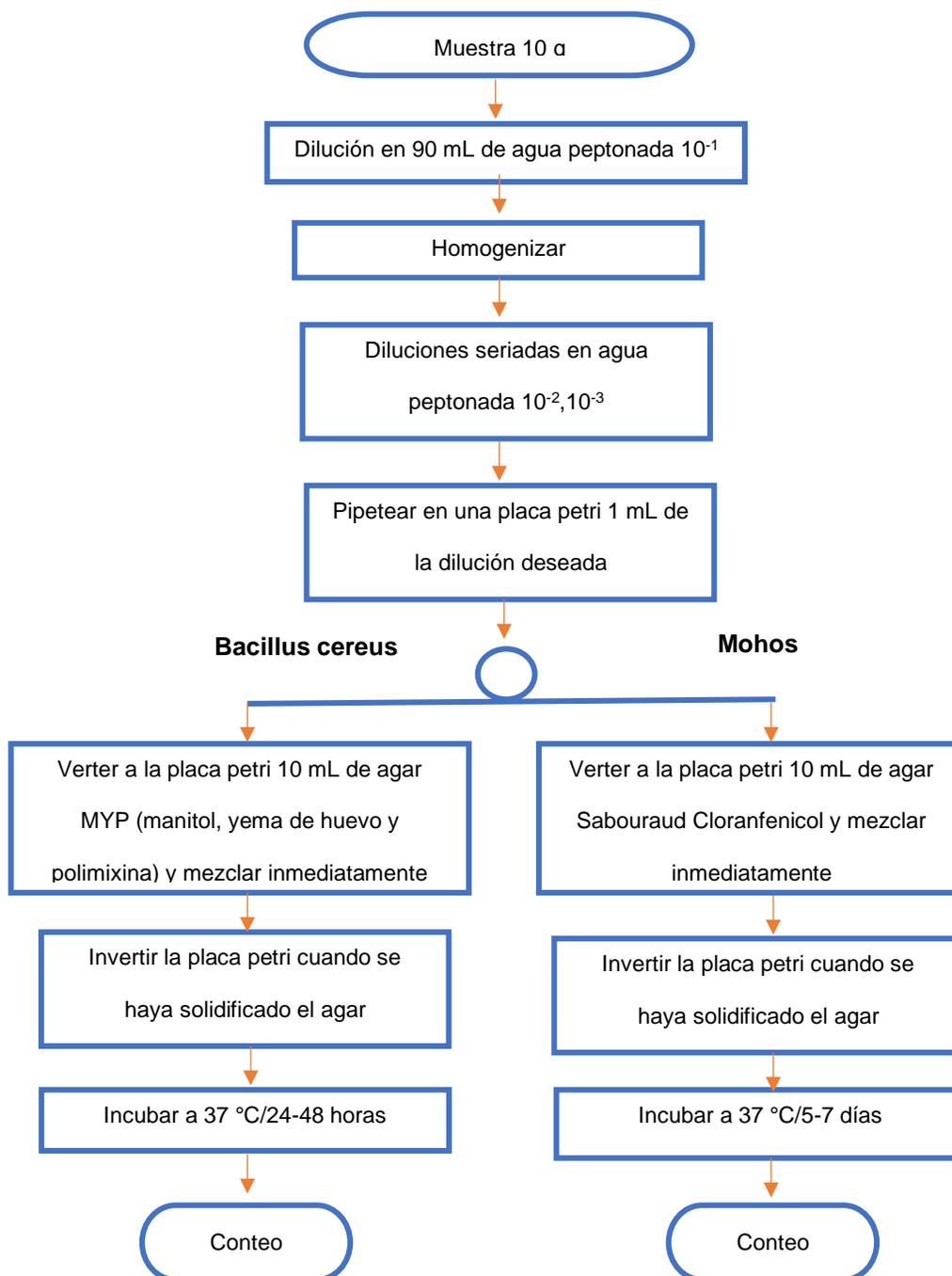
La acidez es el número de mililitros de KOH necesarios que se requieren para neutralizar los ácidos grasos de un gramo de muestra, en la determinación del porcentaje de acidez se utiliza el peso del ácido láctico ($mEq=0.09$) para que el resultado sea expresado en porcentaje de ácido láctico según las exigencias de la norma técnica vigente.

e) Determinación de los parámetros microbiológicos

Para la determinación del análisis microbiológico: Recuento de *Mohos* y *Bacillus cereus*, se tomaron los servicios del Laboratorio de Ensayo Louis Pasteur acreditado por el INACAL (Instituto Nacional de Calidad), para una mayor confiabilidad en los análisis. Las cinco muestras por formulación se remitieron a dicho laboratorio en bolsas herméticas y selladas, debidamente rotuladas, luego se procedió a recoger los resultados para su análisis respectivo, los resultados se detallan en el Anexo 7, el procedimiento se detalla en la Figura 9.

Figura 9.

Flujograma del procedimiento del análisis microbiológico



Fuente: ICMSF: Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas en Alimentos otorgado por el laboratorio Louis Pasteur "Método ICMSF" Vol. I Parte II Ed. II Pag. 166 – 167 y 235-238, 1983.

f) Determinación de la aceptabilidad del consumo.

Los niños consumieron las galletas a media mañana antes del primer recreo aproximadamente 10:30 am, antes de consumir las galletas, se tuvieron que lavar las manos con agua y jabón como medida higiénica. Una vez avanzado el consumo de las galletas por parte de los niños, a los 15 días de iniciado el consumo se procedió a entrevistar a cada niño sobre la aceptabilidad al consumir el producto mostrando una ficha de escala hedónica facial de cinco puntos como entrenamiento o prueba piloto de la calificación de aceptabilidad, es decir se mostró una lámina ilustrativa con la finalidad de evaluar la sensación gustativa del producto en general por parte de los niños con la finalidad de verificar el grado de aceptabilidad que estaba teniendo el producto y, posterior a ello se volvió a realizar el mismo procedimiento a los 30 días de iniciado el consumo, solo se consideró el seguimiento por 30 días de acuerdo a la cantidad de galletas elaboradas, y a los niños que conformaron parte de la muestra, los resultados se registraron en las fichas de seguimiento, para considerar una aceptabilidad favorable que sea igual o mayor al 50% de los niños, se tomaron en cuenta la aceptabilidad solo al finalizar la investigación tan solo considerando los puntos Rico(4) y Muy Rico(5), dejando como punto neutral el punto Me da igual(3), y como puntos negativos los puntos No quiero volver a consumirlo(1) o No me gusta(2) adaptado de (Da Cunha *et al.*, 2013) y Ávila y Vigo (2021), por tal motivo se utilizó también la misma escala en el presente trabajo de investigación, donde los niños si reconocen o dan sus preferencias sobre el gusto que sienten al consumir un producto y pueden elegir entre los cinco punto de acuerdo a la lámina grafica presentada.

4.8 Técnicas de análisis e interpretación de la información

La base de los datos de realizó utilizando el software SPSS V.25.0 donde se utilizó la prueba t para muestras relacionadas o dependientes y hacer la comparación de las medias de dos grupos y observar si existe diferencia significativa antes y después del tratamiento por cada

grupo de tratamiento, Shapiro Wilk para la prueba de normalidad, estadístico de Levene para la homogeneidad, ANOVA para comparación de las medias entre los seis grupos, es una técnica estadística que se utiliza para comparar las medias de 3 o más grupos y determinar si existe diferencia significativa entre ellas, si existe diferencia significativa se procede a realizar la prueba de Tukey para comparar las medias individuales provenientes de un análisis de varianza de varias muestras sometidas a tratamientos distintos y determinar la mejor formulación Con mayor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina (Hurtado y Silvestre, 2012).

4.9 Técnicas de validación de la verdad o falsedad de la hipótesis

Se uso el análisis de varianza (ANOVA) para comparar medias de los 6 grupos experimentales y Prueba t para evaluar la significación de la diferencia en los valores antes y después del tratamiento por cada grupo de tratamiento, cuyas hipótesis estadísticas a probar serán:

Hipótesis Nula:

H_{01} : Los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las galletas formuladas no están dentro de los rangos de la Norma Técnica Peruana vigente.

H_{02} : Los niveles de hemoglobina después del consumo de las galletas enriquecidas no elevan significativamente los niveles de hemoglobina y las formulaciones de espirulina más hierro no tiene mejor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina.

H_{03} : La aceptabilidad de las galletas formuladas en niños con anemia es menor del 50%.

Hipótesis alterna:

H_{a1} : Los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las galletas formuladas están dentro de los rangos según la Norma Técnica Peruana vigente.

H_{a2}: Los niveles de hemoglobina después del consumo de las galletas enriquecidas elevan significativamente los niveles de hemoglobina y las formulaciones de espirulina más hierro tiene mejor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina.

H_{a3}: La aceptabilidad de las galletas formuladas en niños con anemia es igual o mayor al 50%.

Para comprobar la hipótesis se aplicará el siguiente criterio:

Se rechaza H₀, si $p \text{ value} < \alpha$, (α es el nivel de significancia, que generalmente es el 5% o 0.05; $p \text{ value}$, es el valor probable de significancia)

El paquete estadístico SPSS utiliza el intervalo de confianza del 95% para la diferencia entre las medias (Hurtado y Silvestre, 2012).

Para la validación del instrumento utilizado se realizó a través del método V Aiken donde se obtuvo el coeficiente 0.94, el cual nos permitió cuantificar la relevancia de los ítems respecto a la valoración de cuatro jueces expertos sobre el instrumento utilizado el cual se detalla en el Anexo 5.

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Procesamiento, análisis, interpretación y discusión de resultados

Con los resultados obtenidos se elaboraron un conjunto de tablas que permitieron realizar una mejor presentación y evaluación del presente trabajo de investigación.

5.1.1 Resultados del objetivo general:

Evaluar el consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro en niños con anemia del Distrito de Ocongate Cusco 2023.

Tabla 17.

Promedio inicial de hemoglobina y tipo de anemia antes del tratamiento con las galletas

| Grupo | Hemoglobina inicial (g/dL) | | Anemia leve | Anemia Moderada | Total |
|-------|----------------------------|---|-------------|-----------------|-------|
| | \bar{X} | f | % | % | % |
| T1 | 11.17 | 7 | 57.1 | 42.9 | 100 |
| T2 | 10.57 | 7 | 28.6 | 71.4 | 100 |
| T3 | 11.08 | 6 | 66.7 | 33.3 | 100 |
| T4 | 10.64 | 7 | 14.3 | 85.7 | 100 |
| T5 | 11.16 | 6 | 66.7 | 33.3 | 100 |
| T6 | 10.94 | 7 | 42.9 | 57.1 | 100 |

Donde: T, es el tipo de galleta por grupo; \bar{X} , es la media aritmética; f, es la frecuencia, el tipo de anemia se clasificó considerando los valores de hemoglobina de la norma técnica de manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños (NTP N°134.MINSA, 2017).

En la Tabla 17 se puede observar que de todas las muestra en estudio se presentó, para el T1 el 57.1% de niños presentaron anemia leve y 42.9% anemia moderada con un promedio inicial de hemoglobina (Hb) 11.17 g/dL; para el T2 el 28.6% de niños presentaron anemia leve y el 71.4% anemia moderada con un promedio inicial de Hb de 10.57 g/dL, para el T3 el 66.7% de niños presentaron anemia leve y 33.3% anemia moderada con un promedio inicial de Hb 11.08

g/dL; para el T4 el 14.3% de niños presentaron anemia leve y 85.7% anemia moderada con un promedio inicial de Hb 10.64 g/dL; para el T5 el 66.7% de niños presentaron anemia leve y 33.3% anemia moderada con un promedio inicial de Hb 11.16 g/dL; para el T6 el 42.9% de niños presentaron anemia leve y 57.1% anemia moderada con un promedio inicial de Hb 10.94 g/dL, antes del inicio del tratamiento, es decir, todos los pacientes a un inicio presentaron anemia entre leve y moderada antes del tratamiento.

Tabla 18.

Promedio final de hemoglobina y tipo de anemia después del tratamiento con las galletas

| Grupo | Hemoglobina final (g/dL) | | Anemia leve | Anemia Moderada | Sin anemia | Total |
|-------|--------------------------|---|-------------|-----------------|------------|-------|
| | \bar{X} | f | % | % | % | % |
| T1 | 10.74 | 7 | 14.3 | 85.7 | 0 | 100 |
| T2 | 11.29 | 7 | 0 | 57.1 | 42.9 | 100 |
| T3 | 11.73 | 6 | 16.7 | 0 | 83.3 | 100 |
| T4 | 11.21 | 7 | 14.3 | 57.1 | 28.6 | 100 |
| T5 | 12.28 | 6 | 0 | 16.7 | 83.3 | 100 |
| T6 | 11.76 | 7 | 0 | 28.6 | 71.4 | 100 |

Donde: T, es el tipo de galleta por grupo; \bar{X} , es la media aritmética; f, es la frecuencia, el tipo de anemia se clasificó considerando los valores de hemoglobina de la norma técnica manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños (NTP N°134.MINSA, 2017).

En la Tabla 18 se puede observar que, de todas las muestras en estudio, los resultados mostraron un incremento en los niveles de hemoglobina culminado el consumo de las formulaciones enriquecidas con espirulina y hierro (Fe^{2+}) excepto la formulación 1 sin enriquecimiento, de todas las muestras en estudio, para el T1 el 14.3% presentaron anemia leve, 85.7% anemia moderada y 0% pacientes si anemia (sin anemia significa que los niveles de hemoglobina están por encima de 11.5 g/dL) con un promedio final de Hb 10.74 g/dL; para el T2 el 57.1% presentaron anemia moderada y el 42.9% no presentaron anemia con un promedio final de Hb de 11.29 g/dL, para el T3 el 16.7% presentaron anemia leve y 83.3% no presentaron anemia con un promedio final de Hb 11.73 g/dL, para el T4 el 14.3% presentaron anemia leve,

57.1% anemia moderada y el 28.6% no presentaron anemia con un promedio final de Hb 11.21 g/dL, para el T5 el 16.7% presentaron anemia moderada y 83.3% no presentaron anemia con un promedio final de Hb 12.28 g/dL, para el T6 el 28.6% presentaron anemia moderada y 71.4% no presentaron anemia con un promedio final de Hb 11.76 g/dL, después de culminado el tratamiento con las galletas; los resultados mostraron un incremento significativo en los niveles de hemoglobina culminado el consumo de las formulaciones enriquecidas con espirulina y sulfato ferroso ($p = 0.000 < 0.05$).

Tabla 19.

Promedios de diferencias de la hemoglobina inicial y final según grupos de tratamiento

| Grupo | Promedio de Hb inicial g/dL (Hbi) | Promedio de Hb final g/dL (Hbf) | Promedio de diferencia g/dL (Hbi-Hbf) |
|-------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| T1 | 11.17 | 10.74 | -0.43 |
| T2 | 10.57 | 11.29 | 0.72 |
| T3 | 11.08 | 11.73 | 0.65 |
| T4 | 10.64 | 11.21 | 0.57 |
| T5 | 11.17 | 12.28 | 1.11 |
| T6 | 10.94 | 11.76 | 0.82 |

En la Tabla 19 se puede observar los resultados de los promedios de Hb inicial (Hbi) y promedio de Hb final (Hbf), dando como resultado final el promedio de diferencia (Hbf-Hbi) para todas las formulaciones: T1: -0.43 g/dL ; T2: 0.72 g/dL; T3: 0.65 g/dL ; T4 0.57 g/dL ;T5 1.11 g/dL y T6 0.82 g/dL; las formulaciones enriquecidas elevaron los niveles de hemoglobina en diferentes niveles al finalizar el trabajo de investigación, ante la hipótesis planteada los resultados obtenidos corroboran lo mencionado, es decir, los resultados mostraron un incremento significativo en los niveles de hemoglobina culminado el consumo de las formulaciones enriquecidas con espirulina y hierro ($p = 0.000 < 0.05$) en cuanto a la formulación control no enriquecida, los resultados fueron negativos, esto debido a que el aporte de fuentes con hierro de parte de la galleta fue insignificante reflejando una disminución en los niveles de hemoglobina final. Respecto a las

galletas enriquecidas se comprueba que existe un aporte de hierro tan importante para la síntesis de hemoglobina el cual se refleja en el incremento de los niveles de hemoglobina. Los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación coinciden con los estudios realizados por: Dávila (2022) en su estudio de efecto de la suplementación con galletas enriquecidas con moringa en los niveles de hemoglobina encontró un incremento considerable de hemoglobina de 0.99 g/dL ($p < 0.05$), Ávila y Vigo (2021), en su estudio sobre el efecto de las galletas enriquecidas con sangre de pollo, espirulina y quinua negra obtuvieron un incremento de hemoglobina de 0.829 g/dL ($p < 0.05$, estos estudios guardan relación respecto al incremento favorable de los niveles de hemoglobina. Los resultados encontrados en el presente trabajo fueron inferiores respecto a la investigación realizado por Martínez (2020) en su estudio sobre los efectos del consumo de galletas hemo fortificadas con hierro en el tratamiento de la anemia, después de un consumo de tres meses dio un resultado significativo de 2.4 g/dL de Hb ($p < 0.05$), así como también en el trabajo realizado por Landim *et al.* (2016) sobre el impacto de galletas enriquecidas con hierro en el tratamiento de anemia en niños dio un resultado significativo de 2.3 g/dL ($p < 0.05$), los resultados encontrados en la investigación demostró buen incremento en los niveles de hemoglobina durante un menor tiempo de tratamiento respecto a los estudios mencionados. Según la Norma Técnica NTP N°134.MINSA (2017), los valores inferiores a 11.5 g/dL de hemoglobina es considerado anemia leve y moderada, el uso de las galletas enriquecidas favorecieron la disminución de niños con anemia al incrementar los niveles de hemoglobina significativamente sobre todo la formulación T5 que tuvo la mejor capacidad de incrementar los niveles de hemoglobina de 1.11 g/dL seguida de la formulación T6: 0.82 g/dL, T2: 0.72 g/dL y T3: 0.65 g/dL.

5.1.2 Resultados de los objetivos específicos

1.Determinar los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las galletas formuladas.

1.1 Parámetros físico-químicos de las galletas formuladas

El objetivo es analizar los parámetros físico-químicos de las galletas elaboradas con espirulina y hierro en niños anémicos del Distrito de Ocongate Cusco 2023, mediante los requisitos físico-químicos exigidos por la Norma Técnica Peruana vigente NTP 206.001.2016: humedad (%), ceniza (%), índice de peróxido (mEq/kg) y acidez (% ac. Láctico), las cuales de detallan en el Tabla 14.

Tabla 20.

Parámetros físico-químicos de las seis formulaciones de galletas

| | | Humedad (%) | Ceniza (%) | Índice de Peróxido (mEq/kg) | Acidez (% ac. Láctico) |
|------------------------------|---|-------------|------------|-----------------------------|------------------------|
| Galletas | T1 Galletas sin enriquecimiento | 2.68 | 1.41 | 1.28 | 0.090 |
| | T2 Galletas 12 mg de Fe ²⁺ | 5.4 | 1.37 | 1.96 | 0.096 |
| | T3 Galletas con 5% de espirulina | 3 | 1.79 | 2.8 | 0.081 |
| | T4 Galletas con 3% de espirulina | 4 | 1.86 | 1.16 | 0.084 |
| | T5 Galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 2.68 | 1.63 | 1.02 | 0.082 |
| | T6 Galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 3.43 | 1.82 | 2.3 | 0.079 |
| Límite permitido (NTP, 2016) | | 12 | 3 | 5 | 0.1 |

Nota: Resultados obtenidos del informe de laboratorio de Análisis Químico de la Unsaac.

En la Tabla 20 se observa los resultados de la determinación de humedad, ceniza, índice de peróxidos y la acidez de las seis formulaciones, estos resultados contienen valores dentro del límite máximo permisible según la Norma Técnica Peruana vigente 206:001.2016 (NTP, 2016), por la cual las seis formulaciones son aptas para el consumo humano y se detalla de mejor manera cada analisis:

La humedad de las seis formulaciones de las galletas formuladas estuvo dentro del rango normal según la Norma Técnica Peruana vigente 206:001.2016 (NTP, 2016) resultados similares se encontraron en los estudios de: Ávila y Vigo (2021) de 1.9% de humedad; Garay (2018) en su investigación la humedad fue de 3.2%; Molloco y Ventura (2018) en su análisis encontró un valor de humedad de 5.01% también dentro del rango permitido por la norma. Sin embargo, Gutiérrez y Tello (2018), en su análisis mostraron un contenido de humedad superiores a 12%, superando lo estipulado por la norma actual, este resultado contradice a lo que se obtuvo en el presente trabajo de investigación. El control de humedad de las galletas es necesario para optimizar la calidad del producto, un contenido de humedad demasiado alto afectará negativamente la textura, el sabor y acortará el tiempo de vida útil, un contenido de humedad demasiado bajo provocará que las galletas se dañen fácilmente y sobre todo se quemen durante el horneado (Granito *et al.*, 2010). Las seis formulaciones de galletas estuvieron por debajo de este límite máximo permitido de humedad del 12%, indicando que el producto se encuentra dentro del límite recomendado y apto para su consumo.

La composición de ceniza de las galletas formuladas estuvo dentro los rangos normales según la Norma Técnica Peruana 206:001.2016 (NTP, 2016). Resultados similares se encontraron en los estudios de: Ávila y Vigo (2021) donde obtuvieron un resultado de 2.2%. Gutiérrez y Tello (2018), en su análisis mostraron resultados de cenizas 1.98%. Garay (2018) mostro resultados de 1.3%, datos también dentro de los requeridos por la Norma vigente, por lo que las formulaciones guardan relación estrecha respecto a las cenizas. La Norma reporta que el límite máximo de cenizas para galletas es del 3%, las seis formulaciones elaboradas se encuentran dentro del rango permitido. Según Chávez *et al.* (2020) la importancia de determinar las cenizas radica en su capacidad para evaluar el contenido mineral de los productos alimenticios.

La composición del índice de peróxido de las galletas formuladas está dentro de los rangos normales según la Norma Técnica Peruana 206:001.2016 (NTP, 2016). Resultados similares se encontraron en los estudios de: Ancco (2008), donde se encontró resultados de 2.18 y 2.07 mEq/kg en su estudio. Garay (2018) en su investigación encontró resultados de 0.15 mEq/kg, por lo que el grado de oxidación de los productos está dentro de lo permisible al igual que el presente trabajo de investigación. La norma técnica indica que las galletas deben tener como máximo 5 mEq/kg de índice de peróxidos, las seis formulaciones de galletas estuvieron por debajo de este límite máximo permitido, indicando que no existe rancidez oxidativa ni deterioro oxidativo de las grasas.

La composición de acidez de las galletas enriquecidas están dentro los rangos normales según la Norma Técnica Peruana 206:001.2016 (NTP, 2016). Ancco (2008), encontró resultados similares de 0.089 y 0.082 de acidez en su estudio; Garay (2018) encontró resultados de 0.09%, todos los resultados guardan relación y sobre todo la importancia de estar dentro de los límites permisibles. La norma indica que el límite máximo para expresar la acidez de las galletas es del 0.1%, el aumento de acidez está relacionado con el contenido de ácidos grasos libres en la formulación, todas las galletas estuvieron por debajo del límite permitido. Según Chávez et al. (2020) la acidez es esencial para garantizar la estabilidad, vida útil y seguridad microbiológica de los productos y es vital para prevenir la degradación de los alimentos.

1.2 Parámetros microbiológicos de las galletas formuladas

El objetivo es analizar los parámetros microbiológicos de las galletas elaboradas con espirulina y hierro (Fe^{2+}) en niños anémicos del Distrito de Ocongate Cusco 2023, mediante los requisitos microbiológicos exigidos por la Norma Técnica Peruana vigente 206:001.2016 (NTP, 2016); las cuales se detallan en la Tabla 21 para los mohos y en la Tabla 22 para *Bacillus cereus*.

Tabla 21.*Parámetros microbiológicos de las seis formulaciones de las galletas para Mohos*

| GALLETAS | Unidades de muestra para determinar Mohos (ufc/g) | | | | | NTP |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Límite mínimo permitido (NTP, 2016) |
| Galletas Salvadoritas 1 | 20 | <10 | 20 | 30 | 30 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 2 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 3 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 4 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 5 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 6 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 100 |

Nota. Resultados obtenidos del laboratorio Louis Pasteur. Donde: ufc/g, unidad formadora de colonias por gramo; NTP: norma técnica peruana 206:001.2016 (NTP, 2016)

Tabla 22.*Parámetros microbiológicos de las seis formulaciones de las galletas para Bacillus cereus*

| GALLETAS | Unidades de muestra para determinar Bacillus cereus (ufc/g) | | | | | NTP |
|-------------------------|---|------|------|------|------|-------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Límite mínimo permitido (NTP, 2016) |
| Galletas Salvadoritas 1 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 2 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 3 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 4 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 5 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 6 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |

Nota. Resultados obtenidos del laboratorio Louis Pasteur. Donde: ufc/g, unidad formadora de colonias por gramo; NTP: norma técnica peruana 206:001.2016 (NTP, 2016)

En la Tabla 21 y Tabla 22 se observa resultados del análisis microbiológico de las seis formulaciones, cada tipo de galleta fueron analizados en el laboratorio Louis Pasteur por

quintuplicado, en todos los casos los resultados fueron inferiores a los valores mínimo permitido por la Norma Técnica Peruana para *Mohos* y *Bacillus cereus*, es decir, los resultados fueron favorables, lo que significa que es un producto legalmente apto para el consumo humano. Resultados similares se encontraron en las investigaciones realizadas por: Gutiérrez y Tello (2018) mostraron resultados del analisis de mohos dentro de los límites permisibles por la Norma Técnica Peruana vigente 206:001.2016 (NTP, 2016); Molloco y Ventura (2019), en su estudio mostraron resultados de Mohos menores a 10 ufc/g; Garay (2018) mostro resultados para mohos menor a 10 ufc/g, todos estos resultados guardan relación con el trabajo realizado por estar dentro de la Normativa vigente, por lo tanto, las galletas formuladas son aptas para el consumo humano por ser seguras para la salud. Según Valenzuela *et al.* (2001) se hacen estos analisis en productos de galletería para evidenciar la presencia de microorganismos contaminantes y establecer la calidad sanitaria e inocuidad del alimento, un alimento es considerado potencialmente peligroso cuando la contaminación microbiana sobrepasa los límites permisibles.

2. Determinar los niveles de hemoglobina antes y después del consumo de las galletas enriquecidas en niños con anemia y que formulación tiene mejor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina:

2.1 Niveles de hemoglobina antes y después del consumo de galletas enriquecidas con 3% de espirulina en niños anémicos del Distrito de Ocongate Cusco 2023.

Tabla 23.

Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina(T4)

| Muestra sanguínea de los niños que consumieron la formulación T4 | Hemoglobina inicial (g/dL) | Hemoglobina final (g/dL) |
|--|----------------------------|--------------------------|
| M1 | 10.6 | 11.1 |

| | | |
|----|------|------|
| M2 | 10.9 | 11.5 |
| M3 | 10 | 10.4 |
| M4 | 10.3 | 11.8 |
| M5 | 10.4 | 10.6 |
| M6 | 11.3 | 11.5 |
| M7 | 11 | 11.6 |

Nota. Resultados obtenidos por el hemoglobinómetro EKF del Centro de Salud Ocongate.
Donde: M: Muestra sanguínea

En la Tabla 23 se puede observar el incremento de los niveles de hemoglobina en todas las muestras posterior al consumo de las galletas enriquecidas con 3% de espirulina.

Estadísticos descriptivos:

Estadísticos descriptivos para los niveles de hemoglobina los niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina

Tabla 24.

Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina

| Hemoglobina | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar | Coefficiente de variación | IC para la media (95%) |
|-------------|---|--------|--------|-------|---------------------|---------------------------|------------------------|
| inicial | 7 | 10.0 | 11.3 | 10.64 | 0.45 | 4.23% | 10.24 11.05 |
| Final | 7 | 10.4 | 11.8 | 11.21 | 0.53 | 4.76% | 10.81 11.62 |

Nota. Resultados obtenidos por el hemoglobinómetro EKF del Centro de Salud Ocongate.
Donde: N es el número de niños.

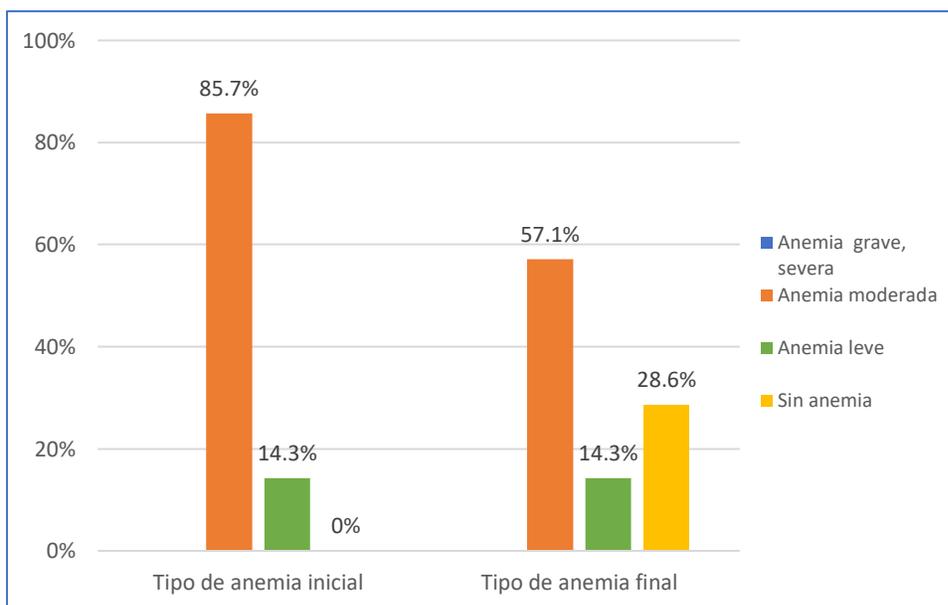
Según los datos de la media de la Tabla 24, se observa que existe un incremento en los niveles de hemoglobina de 10.64 g/dL a 11.21 g/dL, es decir, que la hemoglobina se incrementó en 0.57 g/dL, pero no hubo un incremento significativo estadísticamente ($p=0.051 > 0.05$), esto

debido a que el aporte de hierro en esta formulación de espirulina fue muy bajo y poco aprovechable. Sin embargo, Dávila (2022) en su estudio encontró un incremento considerable de hemoglobina de 0.99 g/dL luego de finalizado el estudio en un tiempo de tres meses, cifra superior al encontrado en el presente trabajo de investigación. En cuanto al trabajo de Ávila y Vigo (2021) en su estudio encontraron un incremento de hemoglobina de 0.829 g/dL resultado superior respecto al presente trabajo de investigación. Breymann (2012) indica que el aumento ideal en la concentración de hemoglobina es de 2.0 g/dL durante 3 a 4 semanas, este el valor de hemoglobina deseado, en el presente trabajo de investigación dio resultados menores esto debido también al aporte nutricional insuficiente de hierro de esta formulación con 3% de espirulina lo que es indicativo que este porcentaje utilizado es insuficiente para incrementar significativamente la hemoglobina.

Estadísticos descriptivos para los tipos de anemia.

Figura 10.

Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas con 3% de espirulina (T4)



En la Figura 10 se observa que los valores de anemia iniciales dieron como resultado anemia moderada 85.7% y anemia leve 14.3%, después del tratamiento dieron los siguientes resultados, es decir, la anemia moderada se redujo a 57.1%, la anemia leve mantuvo su valor inicial 14.3% y el 28.6% de niños no presentaron anemia, aun que el incremento de hemoglobina no fue significativo.

2.2 Niveles de hemoglobina antes y después del consumo de galletas enriquecidas con 5% de espirulina en niños anémicos del Distrito de Ocongate Cusco 2023.

Tabla 25.

Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina (T3)

| Muestra sanguínea de los niños que consumieron la formulación T3 | Hemoglobina inicial (g/dL) | Hemoglobina final (g/dL) |
|--|----------------------------|--------------------------|
| M1 | 10.8 | 11.8 |
| M2 | 11.2 | 11.6 |
| M3 | 10.8 | 11.6 |
| M4 | 11.4 | 11.9 |
| M5 | 10.9 | 11.5 |
| M6 | 11.4 | 12 |

Nota. Resultados obtenidos por el hemoglobinómetro EKF del Centro de Salud Ocongate. Donde: M es muestra sanguínea.

En la Tabla 25 se puede observar el incremento de los niveles de hemoglobina en todas las muestras posterior al consumo de las galletas enriquecidas con 5% de espirulina.

Estadísticos descriptivos:

Estadísticos descriptivos para los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina

Tabla 26.

Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina

| Hemoglobina | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar | Coefficiente de variación | IC para la media (95%) | |
|-------------|---|--------|--------|-------|---------------------|---------------------------|------------------------|-------|
| inicial | 6 | 10.8 | 11.4 | 11.08 | 0.29 | 2.58% | 10.86 | 11.31 |
| Final | 6 | 11.5 | 12.0 | 11.73 | 0.20 | 1.68% | 11.51 | 11.96 |

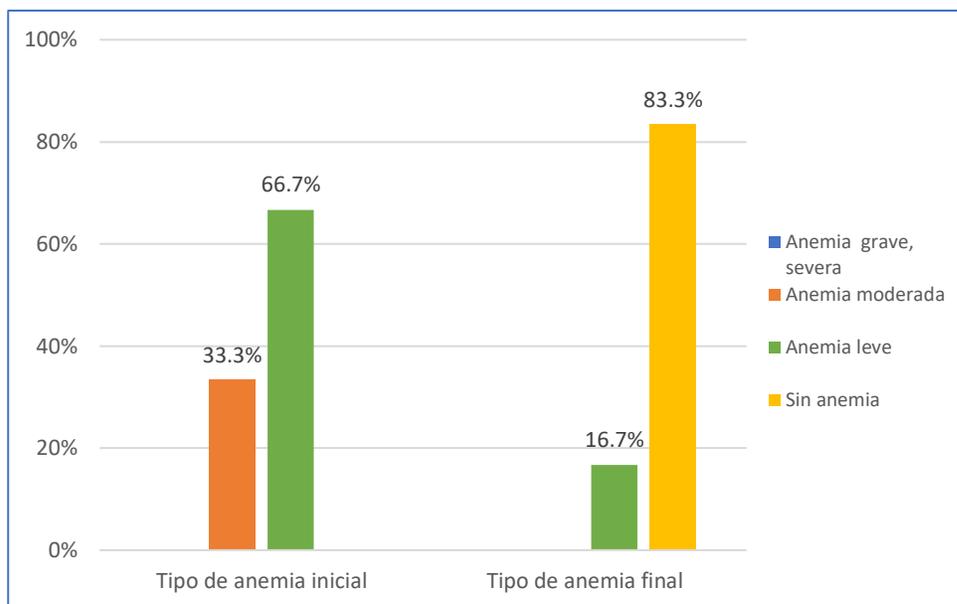
Nota. Resultados obtenidos por el hemoglobinómetro EKF del Centro de Salud Ocongate. Donde: N es el número de niños.

Según los datos de la media de la Tabla 26, se afirma que existe un incremento en los niveles de hemoglobina de 11.08 g/dL a 11.73 g/dL, es decir, que la hemoglobina se incrementó en 0.65 g/dL, se observa que hubo un incremento significativo de los niveles de hemoglobina ($p=0.001<0.05$) esto debido a que el aporte de hierro en esta formulación de espirulina resulto beneficioso para el incremento de los niveles de hemoglobina. Sin embargo, Dávila (2022) en su estudio encontró un incremento considerable de hemoglobina de 0.99 g/dL luego de finalizado el estudio en un tiempo de tres meses, cifra superior al encontrado en el presente trabajo de investigación. En cuanto al trabajo de Ávila y Vigo (2021) en su estudio encontraron un incremento de hemoglobina de 0.829 g/dL resultado superior respecto al presente trabajo de investigación. Breyman (2012) Indica que el aumento ideal en la concentración de hemoglobina es de aproximadamente 2.0 g/dL durante 3 a 4 semanas, este el valor de hemoglobina deseado, en el presente trabajo de investigación dio resultados favorables, esto debido también al aporte nutricional de hierro de esta formulación con 5% de espirulina, lo que es indicativo que este porcentaje utilizado es suficiente para incrementar significativamente la hemoglobina.

Estadísticos descriptivos para los tipos de anemia.

Figura 11.

Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas con 5% de espirulina T3)



En la Figura 11 se observa que los valores de anemia iniciales dieron como resultado anemia moderada 33.3% y anemia leve 66.7%, después del tratamiento dieron resultados satisfactorios, es decir, la anemia leve 16.7% y el 83.3% de niños no presentaron anemia, por lo que la administración de esta formulación dio resultados favorables al reducir la anemia.

2.3 Niveles de hemoglobina antes y después del consumo de galletas enriquecidas con 12 mg de Fe²⁺ en niños anémicos del Distrito de Ocongate Cusco 2023.

Tabla 27.

Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe²⁺ (T2)

| Muestra sanguínea de los niños que consumieron la formulación T2 | Hemoglobina inicial (g/dL) | Hemoglobina final (g/dL) |
|--|----------------------------|--------------------------|
| M1 | 10.5 | 11.1 |

| | | |
|----|------|------|
| M2 | 10.5 | 11.5 |
| M3 | 11.4 | 11.8 |
| M4 | 9.9 | 10.6 |
| M5 | 10.2 | 10.6 |
| M6 | 10.6 | 11.7 |
| M7 | 10.9 | 11.7 |

Nota. Resultados obtenidos por el hemoglobinómetro EKF del Centro de Salud Ocongate. Donde: M: Muestra sanguínea.

En la Tabla 27 se puede observar el incremento de los niveles de hemoglobina en todas las muestras posterior al consumo de las galletas enriquecidas con 12 mg de Fe²⁺.

Estadísticos descriptivos:

52 Estadísticos descriptivos para los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe²⁺.

Tabla 28.

Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe²⁺

| Hemoglobina | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar | Coefficiente de variación | IC para la media (95%) |
|-------------|---|--------|--------|-------|---------------------|---------------------------|------------------------|
| inicial | 7 | 9.9 | 11.4 | 10.57 | 0.48 | 4.56% | 10.16 10.99 |
| Final | 7 | 10.6 | 11.8 | 11.29 | 0.52 | 4.62% | 10.87 11.69 |

Nota. Resultados obtenidos por el hemoglobinómetro EKF del Centro de Salud Ocongate. Donde: N es el número de niños.

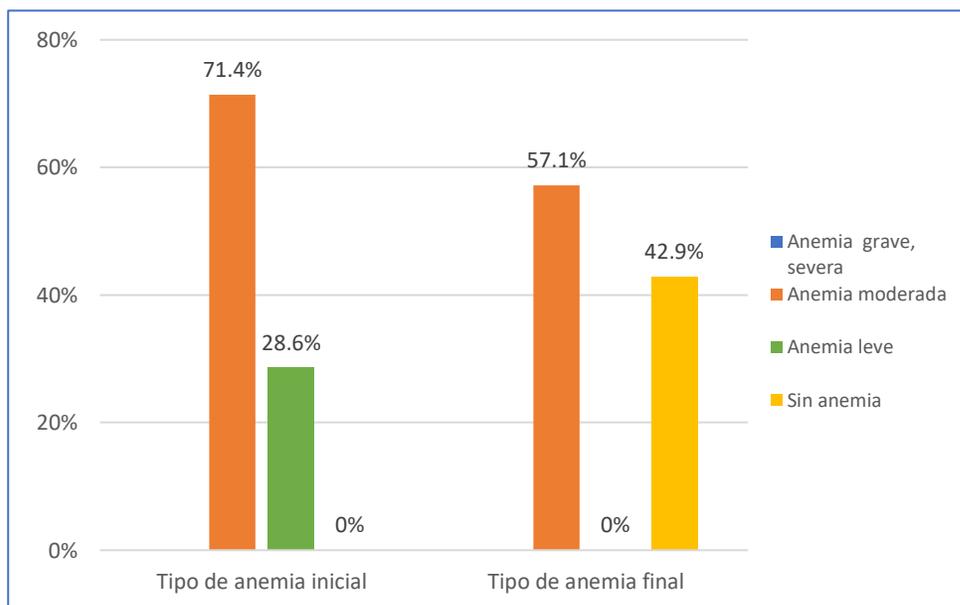
Según los datos de la media de la Tabla 28, se afirma que existe un incremento en los valores de hemoglobina de 10.57 g/dL a 11.29 g/dL, es decir, que la hemoglobina se incrementó en 0.72 g/dL, se observa que hubo un incremento significativo de los niveles de hemoglobina

($p=0.021<0.05$) el sulfato ferroso resulto beneficioso para el incremento de los niveles de hemoglobina. Sin embargo, Landim *et al.* (2016) en su estudio encontró un incremento considerable de hemoglobina de 2.3 g/dL al finalizar el consumo de galletas enriquecidas con 4 mg de hierro y frijol caupi en niños de 2-5 años, cifra superior al encontrado en el presente trabajo esto debido al aporte nutricional de la harina de frijol caupi que le otorgo mayor fuente de hierro en su formulación.

Estadísticos descriptivos para los tipos de anemia.

Figura 12.

Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas con 12 mg de Fe^{2+} (T2)



En la Figura 12 se observa que los valores de anemia iniciales dieron como resultado anemia moderada 71.4 % y anemia leve 28.6%, después del tratamiento dieron resultados satisfactorios, es decir, la anemia moderada se redujo a 57.1% y el 42.9% de niños no presentaron anemia, es decir, la administración de esta formulación dio resultados favorables al reducir la anemia.

2.4 Niveles de hemoglobina antes y después del consumo de galletas enriquecidas con 3% de espirulina más 6mg de Fe²⁺ en niños anémicos del Distrito de Ocongate Cusco 2023.

Tabla 29.

Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe²⁺ (T6)

| Muestra sanguínea de los niños que consumieron la formulación T6 | Hemoglobina inicial (g/dL) | Hemoglobina final (g/dL) |
|--|----------------------------|--------------------------|
| M1 | 11.4 | 11.9 |
| M2 | 10.9 | 11.4 |
| M3 | 10.5 | 10.8 |
| M4 | 11 | 12.3 |
| M5 | 10.8 | 11.6 |
| M6 | 11.2 | 11.8 |
| M7 | 10.8 | 12.5 |

Nota. Resultados obtenidos por el hemoglobinómetro EKF del Centro de Salud Ocongate. Donde: M: Muestra.

En la Tabla 29 se puede observar el incremento de los niveles de hemoglobina en todas las muestras posterior al consumo de las galletas enriquecidas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe²⁺.

Estadísticos descriptivos:

Estadísticos descriptivos para los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe²⁺.

Tabla 30.

Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe²⁺

| Hemoglobina | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar | Coefficiente de variación | IC para la media (95%) | |
|-------------|---|--------|--------|-------|---------------------|---------------------------|------------------------|-------|
| inicial | 7 | 10.5 | 11.4 | 10.94 | 0.29 | 2.68% | 10.57 | 11.32 |
| Final | 7 | 10.8 | 12.5 | 11.76 | 0.57 | 4.83% | 11.39 | 12.13 |

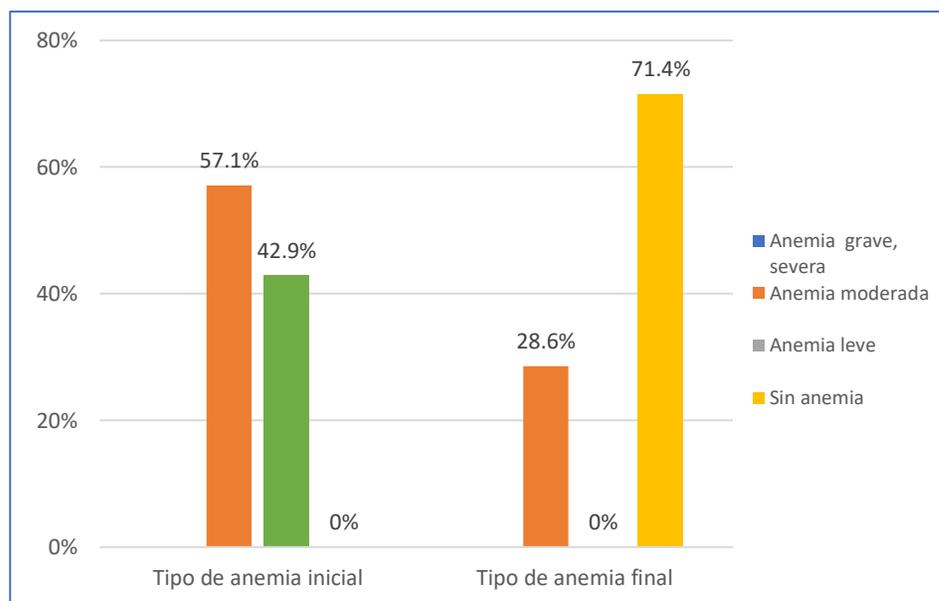
Nota. Resultados obtenidos por el hemoglobinómetro EKF del Centro de Salud Ocongate. Donde: N es el número de niños.

Según los datos de la media de la Tabla 30, se afirma que existe un incremento en los valores de hemoglobina de 10.94 g/dL a 11.76 g/dL, es decir, que la hemoglobina se incrementó en 0.82 g/dL, se observa que hubo un incremento significativo de los niveles de hemoglobina ($p=0.006<0.05$) la combinación de espirulina 3% más hierro resulto beneficioso para el incremento de los niveles de hemoglobina. Sin embargo, Dávila (2022) en su estudio encontró un incremento considerable de hemoglobina de 0.99 g/dL luego de finalizado el estudio en un tiempo de tres meses, cifra superior al encontrado en la presente investigación. En cuanto al trabajo de Ávila y Vigo (2021) en su estudio encontraron un incremento de hemoglobina de 0.829 g/dL resultado similar respecto al presente trabajo de investigación. Breyman (2012) Indica que el aumento ideal en la concentración de hemoglobina es de aproximadamente 2.0 g/dL durante 3 a 4 semanas, este el valor de hemoglobina deseado, en el presente trabajo de investigación dio resultados favorables, esto debido también al aporte nutricional de hierro de esta formulación con 3% de espirulina más 6 mg de Fe²⁺, lo que es indicativo que esta combinación resulto favorable para incrementar significativamente la hemoglobina.

Estadísticos descriptivos para los tipos de anemia.

Figura 13.

Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe²⁺(T6)



En la Figura 13 se observa que los valores de anemia iniciales dieron como resultado anemia moderada 57.1% y anemia leve 42.9%, después del tratamiento dieron resultados satisfactorios, es decir, la anemia moderada se redujo a 28.6 % y el 71.4% de niños no presentaron anemia, es decir, la administración de esta formulación dio resultados favorables.

2.5 Niveles de hemoglobina antes y después del consumo de galletas enriquecidas con 5% de espirulina más 6mg de Fe²⁺ en niños anémicos del Distrito de Ocongate Cusco 2023.

Tabla 31.

Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe²⁺ (T5)

| Muestra sanguínea de los niños que consumieron la formulación T5 | Hemoglobina inicial (g/dL) | Hemoglobina final (g/dL) |
|--|----------------------------|--------------------------|
| M1 | 10.8 | 12.4 |
| M2 | 11.3 | 12.4 |
| M3 | 11.3 | 12.2 |
| M4 | 11.3 | 12.6 |
| M5 | 11.4 | 12.2 |
| M6 | 10.9 | 11.9 |

Nota. Resultados obtenidos por el hemoglobinómetro EKF del Centro de Salud Ocongata. Donde: M: Muestra sanguínea.

En la Tabla 31 se puede observar el incremento de los niveles de hemoglobina en todas las muestras posterior al consumo de las galletas enriquecidas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe²⁺.

Estadísticos descriptivos:

Estadísticos descriptivos para los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe²⁺.

Tabla 32.

Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe²⁺

| Hemoglobina N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar | Coficiente de variación | IC para la media (95%) |
|---------------|--------|--------|-------|---------------------|-------------------------|------------------------|
|---------------|--------|--------|-------|---------------------|-------------------------|------------------------|

| | | | | | | | | |
|---------|---|------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| inicial | 6 | 10.8 | 11.4 | 11.17 | 0.25 | 2.24% | 10.94 | 11.39 |
| Final | 6 | 11.9 | 12.6 | 12.28 | 0.24 | 1.95% | 12.06 | 12.51 |

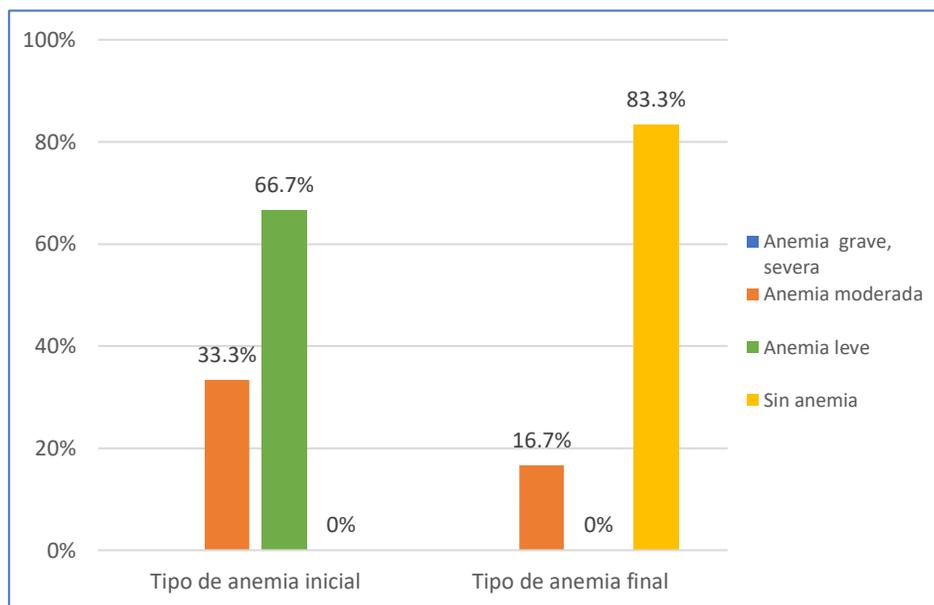
Nota. Resultados obtenidos por el hemoglobinómetro EKF del Centro de Salud Ocongate. Donde: N es el número de niños.

Según los datos de la media de la Tabla 32, se afirma que existe un incremento en los valores de hemoglobina de 11.17 g/dL a 12.28 g/dL, es decir, que la hemoglobina se incrementó en 1.11 g/dL, se observa que hubo un incremento significativo de los niveles de hemoglobina ($p=0.000<0.05$) la combinación se espirulina 5% más hierro resulto beneficioso para el incremento de los niveles de hemoglobina, es decir es la formulación con mayor capacidad para incrementar los niveles de hemoglobina, cifra mínimamente superior respecto a los trabajos realizados por: Dávila (2022) en su estudio encontró un incremento considerable de hemoglobina de 0.99 g/dL luego de finalizado el estudio en un tiempo de tres meses. Ávila y Vigo (2021) en su estudio encontraron un incremento de hemoglobina de 0.829 g/dL resultado inferior respecto al presente trabajo de investigación. Breymann (2012) Indica que el aumento ideal en la concentración de hemoglobina es de aproximadamente 2.0 g/dL durante 3 a 4 semanas, este el valor de hemoglobina deseado, en el presente trabajo de investigación dio resultados favorables, esto debido también al aporte nutricional de hierro de esta formulación con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} , lo que es indicativo que esta combinación resulto la más favorable para incrementar significativamente la hemoglobina.

Estadísticos descriptivos para los tipos de anemia.

Figura 14.

Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg Fe²⁺ (T5)



En la Figura 14 se observa que los valores de anemia iniciales dieron como resultado anemia moderada 33.3% y anemia leve 66.7%, después del tratamiento dieron resultados satisfactorios, es decir, la anemia moderada se redujo a 16.7% y el 83.3% de niños no presentaron anemia, es decir, la administración de esta formulación dio resultados favorables al reducir la anemia.

3. Determinar la aceptabilidad de las galletas consumidas por los niños con anemia

Tabla 33.

Aceptabilidad de las galletas consumidas por los niños con anemia al finalizar el consumo

| | TRATAMIENTOS: | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|--------|--|--------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|--|--------|---|--------|
| | T1: Galletas sin enriquecimiento | | T2: Galletas 12 mg de Fe ²⁺ | | T3: Galletas con 5% de espirulina | | T4: Galletas con 3% de espirulina | | T5: Galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | | T6: Galletas con 3% de espirulina más 6 mg Fe ²⁺ | |
| | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % |
| • No quiero volver a consumirlo | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| • No me gusta | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| • Me da igual | 3 | 42.9% | 3 | 42.9% | 2 | 33.3% | 3 | 42.9% | 3 | 50.0% | 2 | 28.6% |
| • Rico | 2 | 28.6% | 2 | 28.6% | 2 | 33.3% | 2 | 28.6% | 1 | 16.7% | 3 | 42.9% |
| • Muy rico | 2 | 28.6% | 2 | 28.6% | 2 | 33.3% | 2 | 28.6% | 2 | 33.3% | 2 | 28.6% |
| Total | 7 | 100.0% | 7 | 100.0% | 6 | 100.0% | 7 | 100.0% | 6 | 100.0% | 7 | 100.0% |

Nota: T: Tipo de formulación consumida, f: frecuencia, % porcentaje de aceptabilidad a los 30 días de consumido las formulaciones por los niños

En la Tabla 33 se aprecia que la aceptabilidad al finalizar el consumo de las galletas formuladas se obtuvieron resultados de: T1 entre los puntos Rico y Muy Rico: 57.2%; para T2 entre los puntos Rico y Muy Rico: 57.2%; para T3 entre los puntos Rico y Muy Rico: 66.6%; para T4 entre los puntos Rico y Muy Rico:57.2%; para T5 entre los puntos Rico y Muy Rico:50% y para T6 entre los puntos Rico y Muy Rico:71.5%. Las formulaciones T1, T2, T3, T4 Y T6 dieron resultados superiores de aceptabilidad al 50% superando la hipótesis planteada, la formulación T5 es la única que dio resultado igual al 50% de aceptabilidad, ante la hipótesis planteada los resultados obtenidos corroboran lo mencionado, lográndose determinar que es un producto aceptable para su consumo por ser del agrado durante el tiempo de consumo, la prueba de aceptabilidad a los quince días se realizó solamente para tener referencia sobre el grado de aceptabilidad. Ávila y Vigo (2021) encontró en su estudio una aceptabilidad del 70%, cifra superior al presente trabajo de investigación. Garay (2018) mostro resultados inferiores de aceptabilidad del 40% y 50 % en su trabajo de investigación. Lara *et al.* (2023) encontró resultados superiores de aceptabilidad de 76.66%. las formulaciones elaboradas mostraron una aceptabilidad favorable comprobando que es un producto del agrado de los niños.

Tabla 34.

Aceptabilidad promedio de las galletas consumidas por los niños con anemia

| Escala hedónica | Aceptabilidad a los 30 días | |
|-------------------------------|-----------------------------|--------|
| | f | % |
| No quiero volver a consumirlo | 0 | 0.0% |
| No me gusta | 0 | 0.0% |
| Me da igual | 16 | 40.0% |
| Rico | 12 | 30.0% |
| Muy rico | 12 | 30.0% |
| Total | 40 | 100.0% |

En la Tabla 34 la aceptabilidad promedio de los 40 niños al final del consumo de las galletas entre los puntos Rico (4) y Muy Rico (5) dio una sumatoria total de 60.0% lo que es indicativo que la aceptabilidad de las seis formulaciones de las galletas fue favorable y de un gusto aceptable por parte de los niños superando la hipótesis planteada al finalizar el trabajo de investigación.

5.2 Prueba de hipótesis:

5.2.1 Hipótesis general

El consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro eleva significativamente los niveles de hemoglobina en los niños con anemia del Distrito de Ocongate 2023.

Análisis de Varianza.

Formulación de hipótesis:

Hipótesis nula: El consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro, no eleva los niveles de hemoglobina significativamente en los niños con anemia del Distrito de Ocongate 2023.

Hipótesis alterna: El consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro, eleva los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia del Distrito de Ocongate 2023.

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Tabla 35.

ANOVA - Hemoglobina de los niños con anemia

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | p |
|-------------------|----------------------|----|---------------------|--------|-------|
| Tipos de galletas | 9.357 | 5 | 1.871 | 10.408 | 0.000 |
| Error | 6.113 | 34 | 0.180 | | |
| Total | 15.470 | 39 | | | |

En la Tabla 35, Al 95% de confianza mediante la prueba estadística de ANOVA, se puede afirmar que existe diferencia significativa de los niveles de hemoglobina por el consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro en los niños con anemia del Distrito de Ocongate 2023, con ($p = 0.000 < 0.05$), por la cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir, los resultados fueron favorables al elevar los niveles de hemoglobina después del consumo de las formulaciones de galletas enriquecidas, esto debido al importante aporte de hierro que se les propicio a los niños en su dieta diaria durante la investigación, ante la hipótesis planteada los resultados obtenidos corroboran lo mencionado.

5.2.2 Hipótesis específica:

Los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las galletas formuladas están dentro de los rangos normales según la Norma Técnica Peruana vigente.

1.- Los parámetros físico-químicos de las galletas formuladas están dentro los rangos normales según la Norma Técnica Peruana vigente.

Tabla 36.*Parámetros Físico químicos de las galletas formuladas*

| | | Humedad (%) | Ceniza (%) | Índice de Peróxido (mEq/kg) | Acidez (% ac. Láctico) |
|------------------------------|---|-------------|------------|-----------------------------|------------------------|
| Galletas | T1 Galletas sin enriquecimiento | 2.68 | 1.41 | 1.28 | 0.090 |
| | T2 Galletas 12 mg de Fe ²⁺ | 5.4 | 1.37 | 1.96 | 0.096 |
| | T3 Galletas con 5% de espirulina | 3 | 1.79 | 2.8 | 0.081 |
| | T4 Galletas con 3% de espirulina | 4 | 1.86 | 1.16 | 0.084 |
| | T5 Galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 2.68 | 1.63 | 1.02 | 0.082 |
| | T6 Galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ | 3.43 | 1.82 | 2.3 | 0.079 |
| Límite permitido (NTP, 2016) | | 12 | 3 | 5 | 0.1 |

En la Tabla 36 se muestran los resultados físico-químicos de todas las formulaciones de galletas exigidos por la normativa: humedad, ceniza, índice de peróxido y acidez, y su interpretación especificando que se encuentran dentro de los rangos normales según la Norma Técnica Peruana vigente, lo que significa que es un alimento apto para el consumo humano, ante la hipótesis planteada los resultados obtenidos corroboran lo mencionado.

2.- Los parámetros microbiológicos de las galletas formuladas está dentro de los rangos normales según la Norma Técnica Peruana vigente.

Tabla 37.

Carga microbiana de las seis formulaciones de las galletas para Mohos

| GALLETAS | Unidades de muestra para determinar Mohos (ufc/g) | | | | | NTP |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Límite mínimo permitido (NTP, 2016) |
| Galletas Salvadoritas 1 | 20 | <10 | 20 | 30 | 30 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 2 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 3 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 4 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 5 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 6 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 100 |

Nota. Resultados obtenidos del laboratorio Louis Pasteur

Tabla 38.

Carga microbiana de las seis formulaciones de las galletas para Bacillus cereus

| GALLETAS | Unidades de muestra para determinar Bacillus cereus (ufc/g) | | | | | NTP |
|-------------------------|---|------|------|------|------|------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Límite mínimo permitido (NTP,2016) |
| Galletas Salvadoritas 1 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 2 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 3 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 4 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 5 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |
| Galletas Salvadoritas 6 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 |

Nota. Resultados obtenidos del laboratorio Louis Pasteur

En la Tabla 37 y Tabla 38 se aprecian los resultados del análisis microbiológico de las seis formulaciones, cada tipo de galleta fueron analizados en el laboratorio por quintuplicado, en todos los casos los resultados fueron inferiores a los valores mínimo permitido por la Norma Técnica Peruana, es decir, los resultados fueron favorables, lo que significa que es un alimento legalmente apto para el consumo humano, ante la hipótesis planteada los resultados obtenidos corroboran lo mencionado.

Los niveles de hemoglobina después del consumo de las galletas enriquecidas elevan significativamente los niveles de hemoglobina y la formulación de espirulina más hierro tiene mejor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina.

El consumo de galletas con 3% de espirulina incrementa los niveles hemoglobina significativamente en niños con anemia

Comprobación de supuestos:

Prueba de Normalidad

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: Los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina presentan distribución normal.

Hipótesis alterna: Los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina no presentan distribución normal

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Tabla 39.

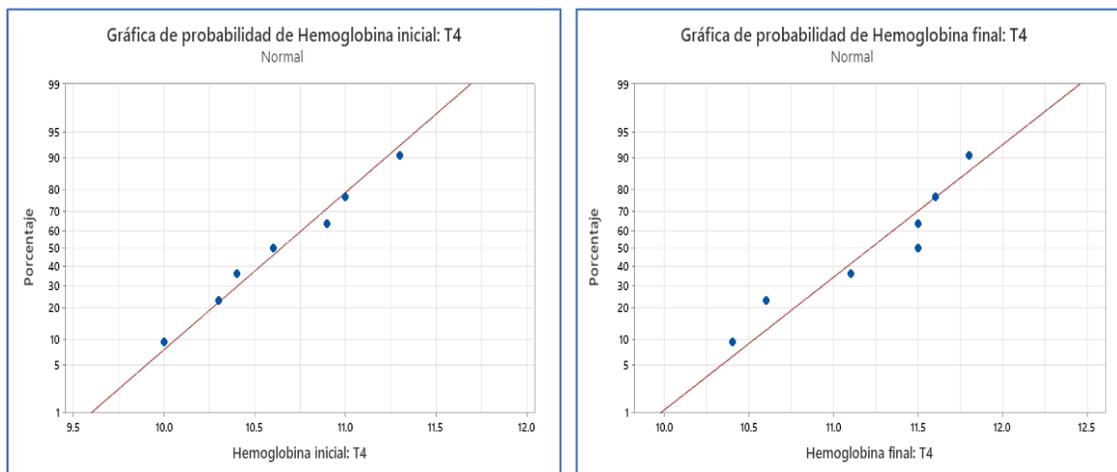
Prueba de normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina

| | | Shapiro-Wilk | |
|--------------------|---------|--------------------|----------------|
| | | Estadístico g Sig. | |
| Hemoglobina (g/dL) | Inicial | ,981 | 7 0.964 |
| | Final | ,888 | 7 0.265 |

En la Tabla 39 mediante la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk ($n < 50$), se obtuvo ($p = 0.964 > 0.05$) para el nivel de anemia al inicio y ($p = 0.265 > 0.05$) para el nivel de anemia al final, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir, la distribución de los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina presentan distribución normal.

Figura 15.

Normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina



En la Figura 15 se muestra la distribución normal de los datos mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk ($n < 50$).

Prueba de Homogeneidad.

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: Las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina al inicio y al final son homogéneas.

Hipótesis alterna: Existe diferencia en las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina al inicio y al final.

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 40.

Prueba de homogeneidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina

| | | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|--------------|
| Hemoglobina (g/dL) | Se basa en la media | ,394 | 1 | 12 | 0.542 |
| | Se basa en la mediana | ,052 | 1 | 12 | 0.824 |

En la Tabla 40 mediante el estadístico de Levene, se obtuvo ($p=0.542>0.05$), por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir, las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina al inicio y al final son homogéneas

Prueba t

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: La incorporación de 3% espirulina en las galletas no incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Hipótesis alterna: La incorporación de 3% espirulina en las galletas incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Regla de decisión

Si $p>0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Si $p<0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 41.

Prueba t para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina

| | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------------------|----|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
| | | t | Gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | Inferior | Superior |
| Hemoglobina (g/dL) | Se asumen varianzas iguales | 2.165 | 12 | 0.051 | 0.57143 | 0.26393 | -0.00363 | 1.14649 |

| | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|--------|-------|---------|---------|----------|---------|
| No se asumen varianzas iguales | 2.165 | 11.671 | 0.052 | 0.57143 | 0.26393 | -0.00543 | 1.14829 |
|--------------------------------------|-------|--------|-------|---------|---------|----------|---------|

En la Tabla 41 al 95% de confianza mediante la prueba t, se obtuvo ($p=0.051>0.05$), por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir, la incorporación de 3% espirulina en las galletas no incrementa significativamente los niveles de hemoglobina en niños con anemia.

El consumo de galletas con 5% de espirulina incrementa los niveles hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Comprobación de los supuestos

Prueba de Normalidad

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: Los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina presentan distribución normal

Hipótesis alterna: Los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina no presentan distribución normal

Regla de decisión

Si $p>0.05$ se acepta la hipótesis nula

Si $p<0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Tabla 42.

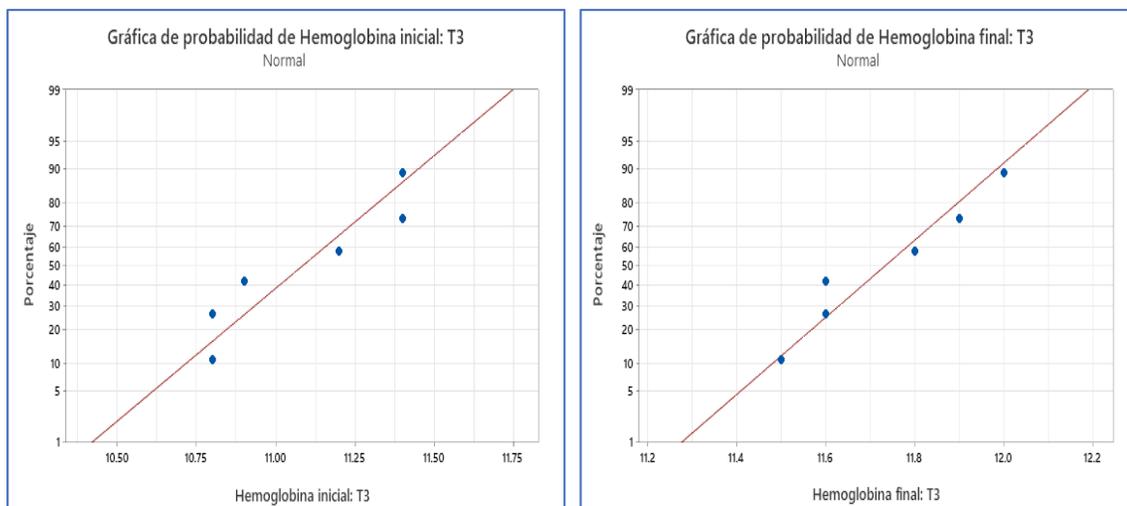
Prueba de normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina

| | | Shapiro-Wilk | | |
|--------------------|---------|--------------|----|--------------|
| | | Estadístico | gl | Sig. |
| Hemoglobina (g/dL) | Inicial | ,826 | 6 | 0.099 |
| | Final | ,927 | 6 | 0.557 |

En la Tabla 42 mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk ($n < 50$), se obtuvo ($p = 0.099 > 0.05$) para el nivel de anemia al inicio y ($p = 0.557 > 0.05$) para el nivel de anemia al final, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir, que la distribución de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina presentan distribución normal.

Figura 16.

Normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina



En la Figura 16 se muestra la distribución normal de los datos mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk ($n < 50$).

Prueba de Homogeneidad.

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: Las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina al inicio y al final son homogéneas.

Hipótesis alterna: Existe diferencia en las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina al inicio y al final.

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 43.

Prueba de homogeneidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina

| | | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|--------------|
| Hemoglobina (g/dL) | Se basa en la media | 3,472 | 1 | 10 | 0.092 |
| | Se basa en la mediana | 2,841 | 1 | 10 | 0.123 |

En la Tabla 43 mediante el estadístico de Levene, se obtuvo ($p=0.092 > 0.05$), por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir, las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina al inicio y al final son homogéneas.

Prueba t

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: La incorporación de 5% espirulina en las galletas no incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Hipótesis alterna: La incorporación de 5% espirulina en las galletas incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 44.

Prueba t para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina

| | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------|------------------|----------------------|------------------------------|----------|--|--|
| | | t | Gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | Inferior | Superior | |
| Hemoglobina (g/dL) | Se asumen varianzas iguales | 4.590 | 10 | 0.001 | 0.65000 | 0.14162 | 0.33446 | 0.96554 | |
| | No se asumen varianzas iguales | 4.590 | 8.868 | 0.001 | 0.65000 | 0.14162 | 0.32891 | 0.97109 | |

En la Tabla 44 al 95% de confianza mediante la prueba t, se obtuvo ($p=0.001 < 0.05$), por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, se acepta la hipótesis alterna, la incorporación de 5% espirulina en las galletas incrementa significativamente los niveles de hemoglobina en niños con anemia, ante la hipótesis planteada los resultados obtenidos corroboran lo mencionado.

El consumo de galletas con 12 mg de Fe^{2+} incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Comprobación de supuestos

Prueba de Normalidad

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: Los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe^{2+} presentan distribución normal

Hipótesis alterna: Los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe^{2+} no presentan distribución normal

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Tabla 45.

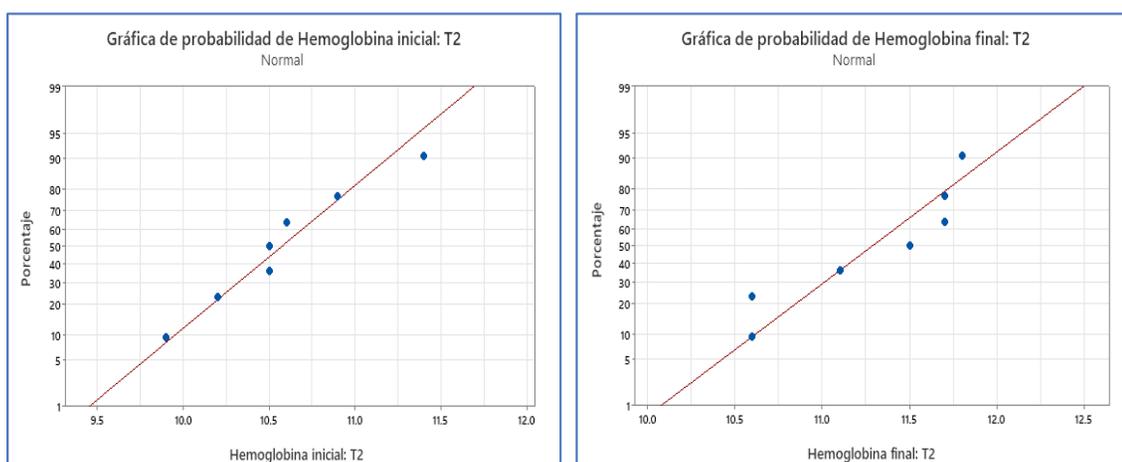
Prueba de normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe^{2+}

| | | Shapiro-Wilk | | |
|--------------------|---------|--------------|----|--------------|
| | | Estadístico | gl | Sig. |
| Hemoglobina (g/dL) | Inicial | ,967 | 7 | 0.873 |
| | Final | ,834 | 7 | 0.088 |

En la Tabla 45 mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk ($n < 50$), se obtuvo ($p = 0.873 > 0.05$) para el nivel de anemia al inicio y ($p = 0.088 > 0.05$) para el nivel de anemia al final, por lo que se acepta la hipótesis nula, lo que indica que los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe^{2+} presentan distribución normal.

Figura 17.

Normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe^{2+}



En la Figura 17 se muestra la distribución normal de los datos mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk ($n < 50$).

Prueba de Homogeneidad

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: Las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe^{2+} al inicio y al final son homogéneas.

Hipótesis alterna: Existe diferencia en las varianzas de los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe^{2+} al inicio y al final.

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Tabla 46.

Prueba de homogeneidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe^{2+}

| | | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|--------------|
| Hemoglobina (g/dL) | Se basa en la media | ,567 | 1 | 12 | 0.466 |
| | Se basa en la mediana | ,217 | 1 | 12 | 0.650 |

En la Tabla 46 mediante el estadístico de Levene, se obtuvo ($p=0.466 > 0.05$), por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir, las varianzas de los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe^{2+} al inicio y al final son homogéneas.

Prueba t

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: El consumo de galletas con 12 mg de Fe^{2+} no incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Hipótesis alterna: El consumo de galletas con 12 mg de Fe^{2+} incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 47.

Prueba t para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 12 mg de Fe^{2+}

| | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
|-----------------------|---|-------------------------------------|--------|---------------------|-------------------------|------------------------------------|--|----------|
| | | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | | Inferior | Superior |
| Hemoglobina (g/dL) | Se asumen varianzas iguales | 2.662 | 12 | 0.021 | 0.71429 | 0.26828 | 0.12976 | 1.29881 |
| | No se asumen varianzas iguales | 2.662 | 11.928 | 0.021 | 0.71429 | 0.26828 | 0.12937 | 1.29920 |

En la Tabla 47 al 95% de confianza mediante la prueba t, se obtuvo ($p=0.021 < 0.05$), entonces se rechaza la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis alterna, es decir, la incorporación de 12 mg de hierro+2 en las galletas incrementa significativamente los niveles de hemoglobina en niños con anemia, ante la hipótesis planteada los resultados obtenidos corroboran lo mencionado.

El consumo de galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Comprobación de supuestos

Prueba de Normalidad

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: Los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} presentan distribución normal

Hipótesis alterna: Los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} no presentan distribución normal

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Tabla 48.

Prueba de normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+}

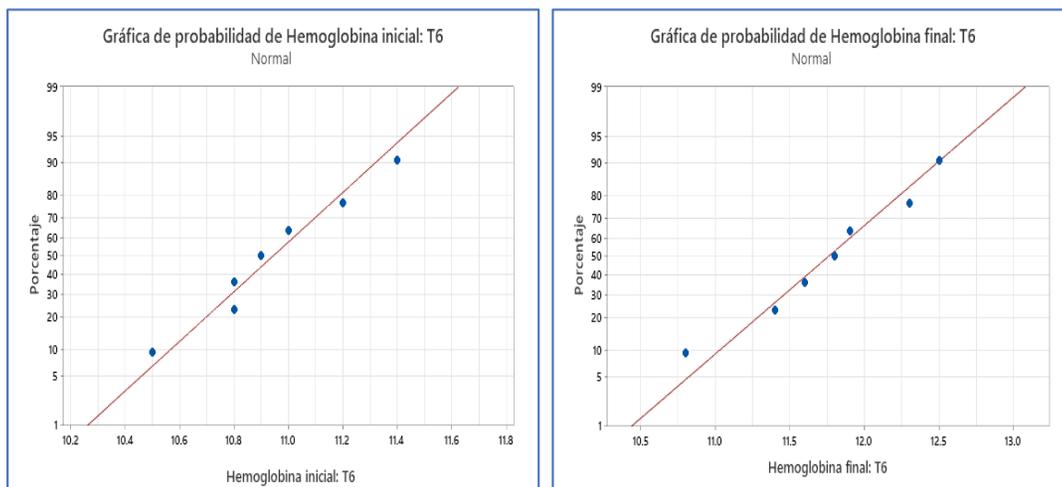
| | | Shapiro-Wilk | |
|-----------------------|---------|--------------|----------------|
| | | Estadístico | gSig. |
| Hemoglobina (g/dL) | Inicial | 0.975 | 7 0.934 |
| | Final | 0.975 | 7 0.932 |

En la Tabla 48 mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk ($n < 50$), se obtuvo ($p = 0.934 > 0.05$) para el nivel de anemia al inicio y $p = 0.932 > 0.05$ para el nivel de anemia al final, por lo que se acepta la hipótesis nula, lo que indica que la distribución de los niveles de

hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} presenta distribución normal.

Figura 18.

Normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+}



En la Figura 18 se muestra la distribución normal de los datos mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk ($n < 50$).

Prueba de Homogeneidad.

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: Las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} al inicio y al final son homogéneas.

Hipótesis alterna: Existe diferencia en las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} al inicio y al final.

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Tabla 49.

Prueba de homogeneidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+}

| | | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|--------------|
| Hemoglobina (g/dL) | Se basa en la media | 1.916 | 1 | 12 | 0.192 |
| | Se basa en la mediana | 1.755 | 1 | 12 | 0.210 |

En la Tabla 49 mediante el estadístico de Levene, se obtuvo ($p=0.192 > 0.05$), por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir, las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} al inicio y al final son homogéneas.

Prueba t

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: El consumo de galletas con 3% espirulina más 6 mg de Fe^{2+} no incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Hipótesis alterna: El consumo de galletas con 3% espirulina más 6 mg de Fe^{2+} incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 50.

Prueba t para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+}

| | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
| | | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | Inferior | Superior |
| Hemoglobina (g/dL) | Se asumen varianzas iguales | 3.369 | 12 | 0.006 | 0.81429 | 0.24173 | 0.28759 | 1.34098 |
| | No se asumen varianzas iguales | 3.369 | 8.990 | 0.008 | 0.81429 | 0.24173 | 0.26736 | 1.36122 |

En la Tabla 50 al 95% de confianza mediante la prueba t, se obtuvo ($p=0.006 < 0.05$), entonces se rechaza la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis alterna, es decir, la incorporación de 3% espirulina más 6 mg de Fe^{2+} en las galletas incrementan significativamente los niveles de hemoglobina en niños con anemia, ante la hipótesis planteada los resultados obtenidos corroboran lo mencionado.

El consumo de galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Comprobación de supuestos

Prueba de Normalidad

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: Los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} presentan distribución normal

Hipótesis alterna: Los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} no presentan distribución normal

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Tabla 51.

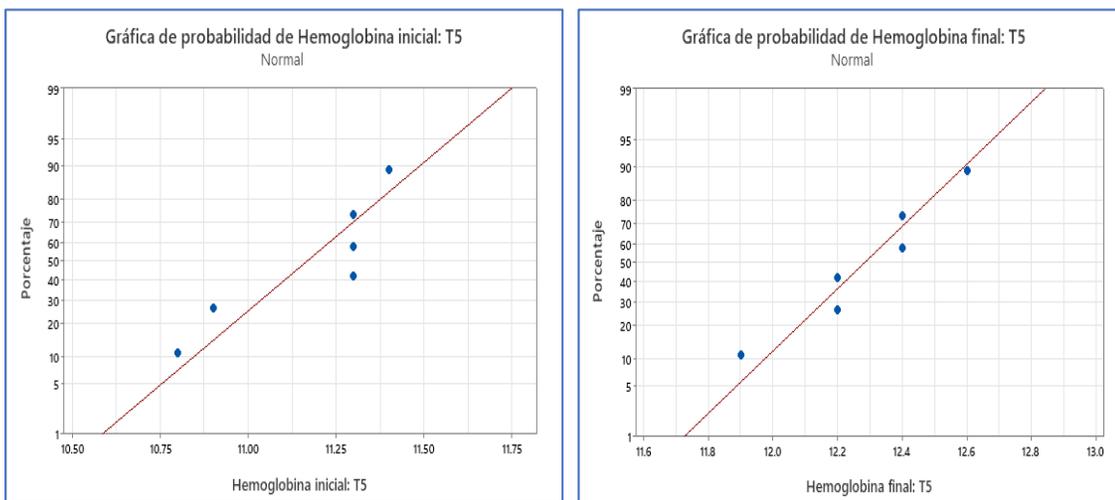
Prueba de normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+}

| | | Shapiro-Wilk | | |
|--------------------|---------|--------------|----|--------------|
| | | Estadístico | gl | Sig. |
| Hemoglobina (g/dL) | Inicial | 0.792 | 6 | 0.051 |
| | Final | 0.952 | 6 | 0.755 |

En la Tabla 51 mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk ($n < 50$), se obtuvo ($p = 0.051 > 0.05$) para el nivel de anemia al inicio y ($p = 0.755 > 0.05$) para el nivel de anemia al final, por lo que se acepta la hipótesis nula, lo que indica que la distribución de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} presenta distribución normal.

Figura 19.

Normalidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+}



En la Figura 19 se muestra la distribución normal de los datos mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk ($n < 50$).

Prueba de Homogeneidad.

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: Las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} al inicio y al final son homogéneas.

Hipótesis alterna: Existe diferencia en las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} al inicio y al final.

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Tabla 52.

Prueba de homogeneidad para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+}

| | | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|--------------|
| Hemoglobina (g/dL) | Se basa en la media | 0.175 | 1 | 10 | 0.685 |
| | Se basa en la mediana | 0.024 | 1 | 10 | 0.879 |

En la Tabla 52 mediante el estadístico de Levene, se obtuvo ($p=0.685 > 0.05$), por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir, las varianzas de los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} al inicio y al final son homogéneas.

Prueba t

Formulación de hipótesis

Hipótesis nula: El consumo de galletas con 5% espirulina más 6 mg de Fe^{2+} no incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Hipótesis alterna: El consumo de galletas con 5% espirulina más 6 mg de Fe^{2+} incrementa los niveles de hemoglobina significativamente en niños con anemia.

Regla de decisión

Si $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 53.

Prueba t para los niveles de hemoglobina de niños con anemia que consumieron galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+}

| | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
| | | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | Inferior | Superior |
| Hemoglobina (g/dL) | Se asumen varianzas iguales | 7.885 | 10 | 0.000 | 1.11667 | 0.14162 | 0.80112 | 1.43221 |
| | No se asumen varianzas iguales | 7.885 | 9.983 | 0.000 | 1.11667 | 0.14162 | 0.80105 | 1.43228 |

En la Tabla 53 al 95% de confianza mediante la prueba t, se obtuvo ($p=0.000 < 0.05$), por lo que se rechaza la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis alterna, es decir, la incorporación de 5% espirulina más 6 mg de Fe^{2+} en las galletas incrementa significativamente los niveles de hemoglobina en niños con anemia, ante la hipótesis planteada los resultados obtenidos corroboran lo mencionado.

Para determinar cuál de las formulaciones tiene mejor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina se realiza la prueba de Tukey.

Comparaciones múltiples

Tabla 54.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

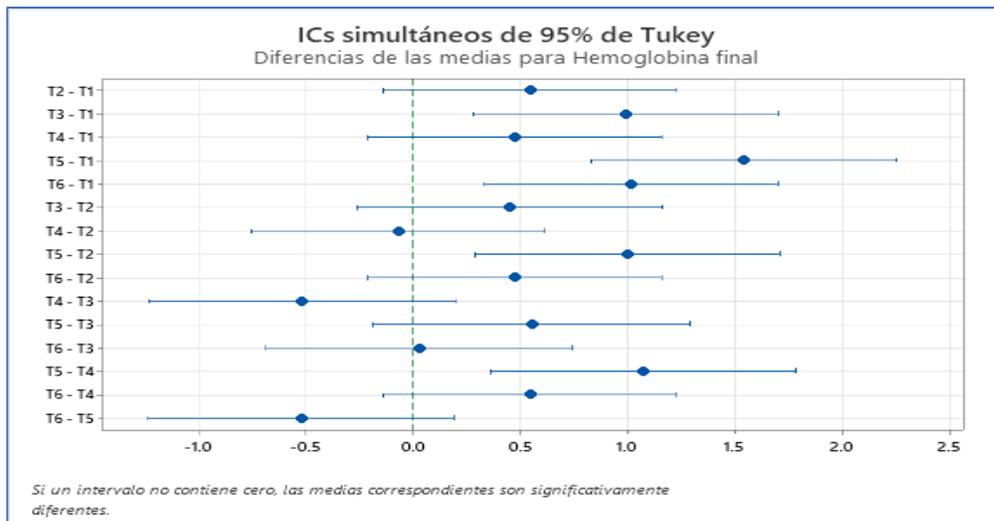
| Diferencia de niveles | Diferencia de las medias | EE de diferencia | IC de 95% | Valor T | Valor p |
|-----------------------|--------------------------|------------------|-----------|---------|---------|
|-----------------------|--------------------------|------------------|-----------|---------|---------|

| | | | | | |
|---------|--------|-------|-----------------|-------|-------|
| T2 - T1 | 0.543 | 0.227 | (-0.141; 1.227) | 2.40 | 0.187 |
| T3 - T1 | 0.990 | 0.236 | (0.278; 1.703) | 4.20 | 0.002 |
| T4 - T1 | 0.471 | 0.227 | (-0.213; 1.156) | 2.08 | 0.321 |
| T5 - T1 | 1.540 | 0.236 | (0.828; 2.253) | 6.53 | 0.000 |
| T6 - T1 | 1.014 | 0.227 | (0.330; 1.699) | 4.48 | 0.001 |
| T3 - T2 | 0.448 | 0.236 | (-0.265; 1.160) | 1.90 | 0.421 |
| T4 - T2 | -0.071 | 0.227 | (-0.756; 0.613) | -0.32 | 1.000 |
| T5 - T2 | 0.998 | 0.236 | (0.285; 1.710) | 4.23 | 0.002 |
| T6 - T2 | 0.471 | 0.227 | (-0.213; 1.156) | 2.08 | 0.321 |
| T4 - T3 | -0.519 | 0.236 | (-1.231; 0.193) | -2.20 | 0.264 |
| T5 - T3 | 0.550 | 0.245 | (-0.189; 1.289) | 2.25 | 0.244 |
| T6 - T3 | 0.024 | 0.236 | (-0.688; 0.736) | 0.10 | 1.000 |
| T5 - T4 | 1.069 | 0.236 | (0.357; 1.781) | 4.53 | 0.001 |
| T6 - T4 | 0.543 | 0.227 | (-0.141; 1.227) | 2.40 | 0.187 |
| T6 - T5 | -0.526 | 0.236 | (-1.238; 0.186) | -2.23 | 0.251 |

En la Tabla 54 se puede observar las comparaciones entre las medias de las formulaciones y para establecer una preferencia de cuál de las seis formulaciones tiene un mejor rendimiento se realizó la siguiente prueba estadística. Al 95% de confianza mediante la prueba estadística de comparaciones múltiples de Tukey, se confirma que existe diferencia significativa entre T1: Galletas sin enriquecimiento respecto a T3: Galletas con 5% de espirulina, T5: Galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} y T6: Galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} ; existe diferencia significativa entre T2: Galletas 12 mg de Fe^{2+} y T5: Galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} y también existe diferencia significativa entre T4: Galletas con 3% de espirulina y T5: Galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} .

Figura 20.

Comparación simultánea de los niveles promedio de hemoglobina de niños con anemia



En la Figura 20 se puede observar también que las diferencias entre las medias de los resultados no se interceptan con la línea vertical de color verde, por lo que existe diferencia significativa entre ellos, y los datos que interceptan a la línea vertical verde se consideran iguales, es decir, estadísticamente no hay diferencia en los valores de hemoglobina.

Grupos homogéneos

Tabla 55.

Grupos homogéneos para los niveles promedio de hemoglobina de niños con anemia

| HSD Tukey | | | | |
|-----------------|---|------------------------------|---|---|
| Tipo de galleta | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| T1 | 7 | A | | |
| T4 | 7 | A | B | |
| T2 | 7 | A | B | |
| T3 | 6 | | B | C |
| T6 | 7 | | B | C |
| T5 | 6 | | | C |

En la Tabla 55 se aprecia al 95% de confianza mediante la prueba estadística de Tukey se forman tres grupos homogéneos, el primero grupo indica que no hay diferencia significativa entre la formulación T1: Galletas sin enriquecimiento, T4: Galletas con 3% de espirulina y T2: Galletas 12 mg de Fe^{2+} con ($p = 0.210$); el segundo grupo formado por T4: Galletas con 3% de espirulina, T2: Galletas 12 mg de Fe^{2+} , T3: Galletas con 5% de espirulina y T6: Galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} no hay diferencia significativa con ($p = 0.210$) y el tercer grupo formado por T3: Galletas con 5% de espirulina, T6: Galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} y T5: Galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} no existe diferencia significativa con ($p = 0.198$).

La formulación de la galleta T5: Galleta con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} con un incremento de hemoglobina de 1.11 g/dL no se relaciona con datos del subconjunto 1 y 2, por lo que se afirma que es la galleta de mejor rendimiento o representativa, es decir, esta formulación de espirulina más sulfato ferroso, es considerada distinta con lo que se considera más beneficiosa para elevar los niveles de hemoglobina en los niños respecto a las demás formulaciones, ante la hipótesis planteada se corrobora lo mencionado.

La aceptabilidad de las galletas formuladas en niños con anemia es igual o mayor al 50%.

Tabla 56.

Aceptabilidad promedio de las galletas consumidas por los 40 niños con anemia al finalizar el consumo

| Escala hedónica de cinco puntos | Aceptabilidad al finalizar el consumo de las galletas | |
|---------------------------------|---|--------|
| | f | % |
| No quiero volver a consumirlo | 0 | 0.0% |
| No me gusta | 0 | 0.0% |
| Me da igual | 16 | 40.0% |
| Rico | 12 | 30.0% |
| Muy rico | 12 | 30.0% |
| Total | 40 | 100.0% |

En la Tabla 56 se aprecia la aceptabilidad promedio al finalizar el consumo se obtuvo: Me da igual 40.0%, Rico 30.0% y Muy rico 30.0%, El promedio al final del consumo los niños dieron preferencia entre Rico y Muy rico un valor de 60.0%, superando el valor esperado de $\geq 50\%$ de aceptabilidad, de igual manera de forma individual también superaron el valor esperado, ante la hipótesis planteada los resultados obtenidos corroboran lo mencionado.

5.3 Presentación de resultados:

Tabla 57.

Hemoglobina inicial y final de los niños con anemia que consumieron las galletas

| Cantidad de niños | Grupo | Tipo de galleta(T) | Fecha del primer análisis: 28-08-2023 | | Fecha del segundo análisis: 09-10-2023 | |
|-------------------|-------|---|--|---|---|---|
| | | | Hemoglobina inicial (g/dL) | Hemoglobina inicial con factor de corrección (g/dL) | Hemoglobina final (g/dL) | Hemoglobina final con factor de corrección (g/dL) |
| 1 | 1 | Galletas sin enriquecimiento (T1)-control | 14.5 | 11.2 | 14.2 | 10.9 |
| 2 | | | 14.5 | 11.2 | 13.8 | 10.5 |
| 3 | | | 14.6 | 11.3 | 14.2 | 10.9 |
| 4 | | | 15.4 | 11 | 14.8 | 10.4 |
| 5 | | | 14.2 | 10.9 | 14.4 | 11.1 |
| 6 | | | 14.7 | 11.4 | 14 | 10.7 |
| 7 | | | 14.5 | 11.2 | 14 | 10.7 |
| 8 | 2 | Galletas 12 mg de Fe ²⁺ (T2) | 13.7 | 10.5 | 14.3 | 11.1 |
| 9 | | | 13.8 | 10.5 | 14.8 | 11.5 |
| 10 | | | 14.7 | 11.4 | 15.1 | 11.8 |
| 11 | | | 14.3 | 9.9 | 15 | 10.6 |
| 12 | | | 13.5 | 10.2 | 13.9 | 10.6 |
| 13 | | | 13.4 | 10.6 | 14.5 | 11.7 |
| 14 | | | 13.9 | 10.9 | 14.7 | 11.7 |
| 15 | 3 | Galletas con 5% de espirulina (T3) | 14.1 | 10.8 | 15.1 | 11.8 |
| 16 | | | 14 | 11.2 | 14.4 | 11.6 |
| 17 | | | 14.1 | 10.8 | 14.9 | 11.6 |
| 18 | | | 14.7 | 11.4 | 15.2 | 11.9 |
| 19 | | | 14.2 | 10.9 | 14.8 | 11.5 |
| 20 | | | 14.7 | 11.4 | 15.3 | 12 |
| 21 | | | 13.9 | 10.6 | 14.4 | 11.1 |
| 22 | 4 | Galletas con 3% de espirulina (T4) | 13.6 | 10.9 | 14.2 | 11.5 |
| 23 | | | 14.4 | 10 | 14.8 | 10.4 |
| 24 | | | 13.6 | 10.3 | 15.1 | 11.8 |
| 25 | | | 13.7 | 10.4 | 13.9 | 10.6 |
| 26 | | | 14.5 | 11.3 | 14.7 | 11.5 |
| 27 | | | 14.3 | 11 | 14.9 | 11.6 |
| 28 | | | 5 | Galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ (T5) | 14.1 | 10.8 |
| 29 | 14.6 | 11.3 | | | 15.7 | 12.4 |
| 30 | 13.9 | 11.3 | | | 14.8 | 12.2 |
| 31 | 14.6 | 11.3 | | | 15.9 | 12.6 |
| 32 | 14.7 | 11.4 | | | 15.5 | 12.2 |
| 33 | 14.2 | 10.9 | | | 15.2 | 11.9 |
| 34 | 14.7 | 11.4 | | | 15.2 | 11.9 |
| 35 | 6 | Galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ (T6) | 15.3 | 10.9 | 15.8 | 11.4 |
| 36 | | | 14.9 | 10.5 | 15.2 | 10.8 |
| 37 | | | 14.3 | 11 | 15.6 | 12.3 |
| 38 | | | 14.1 | 10.8 | 14.9 | 11.6 |
| 39 | | | 14.5 | 11.2 | 15.1 | 11.8 |
| 40 | | | 14.1 | 10.8 | 15.8 | 12.5 |

En la Tabla 57 se muestra los resultados de hemoglobina inicial y final con sus factores de corrección, este factor de corrección se utiliza para corregir la hemoglobina observada a los residentes que habitan a más de 1000 msnm, esta corrección está indicada por el Minsa (Anexo 18)

Tabla 58.

Tipo de anemia inicial y final de los niños que consumieron las galletas

| Cantidad de niños | Grupo | Tipo de galleta | Tipo de anemia inicial | Tipo de anemia final |
|-------------------|-------|---|------------------------|----------------------|
| 1 | 1 | Galletas sin enriquecimiento (T1)-control | Leve | Moderada |
| 2 | | | Leve | Moderada |
| 3 | | | Moderada | Moderada |
| 4 | | | Leve | Moderada |
| 5 | | | Moderada | Leve |
| 6 | | | Leve | Moderada |
| 7 | | | Moderada | Moderada |
| 8 | 2 | Galletas 12 mg de Fe ²⁺ (T2) | Moderada | Moderada |
| 9 | | | Moderada | Moderada |
| 10 | | | Leve | Sin Anemia |
| 11 | | | Moderada | Moderada |
| 12 | | | Moderada | Moderada |
| 13 | | | Moderada | Sin Anemia |
| 14 | | | Leve | Sin Anemia |
| 15 | 3 | Galletas con 5% de espirulina (T3) | Leve | Sin Anemia |
| 16 | | | Leve | Sin Anemia |
| 17 | | | Moderada | Leve |
| 18 | | | Leve | Sin Anemia |
| 19 | | | Moderada | Sin Anemia |
| 20 | Leve | Sin Anemia | | |
| 21 | 4 | Galletas con 3% de espirulina (T4) | Moderada | Leve |
| 22 | | | Moderada | Sin Anemia |
| 23 | | | Moderada | Moderada |
| 24 | | | Moderada | Moderada |
| 25 | | | Moderada | Moderada |
| 26 | | | Moderada | Moderada |
| 27 | | | Leve | Sin Anemia |
| 28 | 5 | Galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ (T5) | Moderada | Moderada |
| 29 | | | Leve | Sin Anemia |
| 30 | | | Leve | Sin Anemia |
| 31 | | | Leve | Sin Anemia |
| 32 | | | Leve | Sin Anemia |
| 33 | | | Moderada | Sin Anemia |
| 34 | 6 | Galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ (T6) | Leve | Sin Anemia |
| 35 | | | Moderada | Moderada |
| 36 | | | Moderada | Moderada |
| 37 | | | Leve | Sin Anemia |
| 38 | | | Moderada | Sin Anemia |
| 39 | | | Leve | Sin Anemia |
| 40 | | | Moderada | Sin Anemia |

En la Tabla 58 se muestra el tipo de anemia inicial y final de los niños del distrito de ocongate, dicha clasificación se efectuó utilizando los valores de hemoglobina y tipos de anemia según la Norma Técnica Peruana: Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y púerperas (NTP N°134-MINSA, 2017)

Tabla 59.

Aceptabilidad de los niños a los 15 días y al final del consumo de las galletas

| Cantidad de niños | Grupo | Tipo de galleta | Análisis sensorial a los 15 días de consumo (escala hedónica) | Análisis sensorial al final del consumo (escala hedónica) |
|-------------------|-------|---|---|---|
| 1 | 1 | Galletas sin enriquecimiento (T1)-control | 3 | 3 |
| 2 | | | 3 | 5 |
| 3 | | | 3 | 3 |
| 4 | | | 3 | 4 |
| 5 | | | 3 | 4 |
| 6 | | | 5 | 5 |
| 7 | | | 3 | 3 |
| 8 | 2 | Galletas 12 mg de Fe ²⁺ (T2) | 3 | 3 |
| 9 | | | 3 | 3 |
| 10 | | | 3 | 4 |
| 11 | | | 3 | 5 |
| 12 | | | 4 | 4 |
| 13 | | | 3 | 3 |
| 14 | | | 4 | 5 |
| 15 | 3 | Galletas con 5% de espirulina (T3) | 3 | 4 |
| 16 | | | 3 | 5 |
| 17 | | | 3 | 5 |
| 18 | | | 3 | 3 |
| 19 | | | 4 | 4 |
| 20 | | | 3 | 3 |
| 21 | | | 4 | Galletas con 3% de espirulina (T4) |
| 22 | 3 | 4 | | |
| 23 | 3 | 3 | | |
| 24 | 4 | 5 | | |
| 25 | 3 | 3 | | |
| 26 | 5 | 5 | | |
| 27 | 3 | 4 | | |
| 28 | 5 | Galletas con 5% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ (T5) | 3 | 3 |
| 29 | | | 3 | 4 |
| 30 | | | 3 | 3 |
| 31 | | | 3 | 3 |
| 32 | | | 4 | 5 |
| 33 | | | 3 | 5 |
| 34 | | | 6 | Galletas con 3% de espirulina más 6 mg de Fe ²⁺ (T6) |
| 35 | 3 | 5 | | |
| 36 | 3 | 3 | | |
| 37 | 3 | 3 | | |
| 38 | 4 | 4 | | |
| 39 | 3 | 5 | | |
| 40 | 4 | 4 | | |

En la tabla 59 se muestra los resultados de la aceptabilidad de los niños a los 15 días el cual se efectuó como entrenamiento o prueba piloto, así como los resultados de aceptabilidad a los 30 días utilizando la escala hedónica de cinco puntos.

CONCLUSIONES

Las galletas enriquecidas con espirulina y hierro resultaron beneficiosas en el tratamiento de la anemia en los niños del distrito de Ocongate 2023. Esto debido a que se demostró que existe un incremento significativo en los niveles de hemoglobina al final del tratamiento recibido por los niños ($p=0.000<0.05$). Convirtiéndola en un producto útil contra la anemia, hasta se podría sugerir la inclusión como complemento en programas de alimentación regional o local en beneficio de nuestra población infantil, la espirulina por su valor nutricional, sobre todo en hierro y su alta biodisponibilidad resultó beneficiosa al incrementar considerablemente los niveles de hemoglobina.

Se determinó que los parámetros físico-químicos: Humedad, Ceniza, Índice de peróxidos, Acidez y microbiológicos de las seis formulaciones de las galletas están dentro de los rangos permisibles según la Norma Técnica Peruana vigente NTP 206:001:2016 y por lo tanto su consumo resulta apto para el consumo humano por ser un producto de buena calidad y seguro para la salud.

Se determinó que los niveles de hemoglobina en los niños antes del consumo de las galletas presentaron niveles para T1:11.17 g/dL; T2:10.57 g/dL; T3:11.08 g/dL; T4:10.64 g/dL; T5:11.16 g/dL; T6:10.94 g/dL dando como resultado niños con anemia leve y moderada y al finalizar el trabajo de investigación presentaron un incremento significativo en los niveles de hemoglobina los niños que consumieron las galletas de las formulaciones T2 con 0.72 g/dL($p=0.021<0.05$), T3 con 0.65 g/dL($p=0.01<0.05$), T5 con 1.11 g/dL($p=0.00<0.05$) y T6 con 0.82 g/dL($p=0.006<0.05$), en cuanto a los niños que consumieron las galletas T4 con 0.57 g/dL no presentó diferencia significativa($p=0.051>0.05$), la formulación T1 (Control) se observó una disminución en los niveles de hemoglobina al final, esto debido al mínimo aporte de fuentes de hierro en la formulación. Para diferenciar cuál de las 5 formulaciones enriquecidas tiene mejor

capacidad para elevar los niveles de hemoglobina se usó la prueba de Tukey donde se observó que la galleta T5: Galleta con 5% de espirulina más 6 mg de Fe^{2+} resulto ser la fórmula diferente o la formula tiene mejor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina respecto a las demás formulaciones, con un incremento de hemoglobina de 1.11 g/dL al finalizar la investigación, por lo que se afirma que es la galleta representativa o la fórmula es considerada distinta, por lo que se considera más beneficiosa para elevar los niveles de hemoglobina en los niños con anemia.

Se determinó la aceptabilidad de las galletas por parte de los niños utilizando la ficha de escala hedónica de cinco puntos, donde se consideró una aceptabilidad favorable entre los puntos Rico(4) y Muy rico(5), finalizando el consumo por treinta días, se alcanzó una aceptabilidad para las formulaciones: T1 de 57.2%; para la T2 de 57.2%; para la T3 de 66.6%; para la T4 de 57.2%; para la T5 de 50% y para la T6 de 71.5%, es decir las formulaciones superaron la aceptabilidad esperada individualmente, y de forma general, el promedio de aceptabilidad al finalizar el consumo de las seis formulaciones de galletas alcanzó una aceptabilidad del 60% entre los puntos Rico(4) y Muy rico(5), las cuales superaron los resultados esperados de igual o mayor al 50% de aceptabilidad, por lo que el producto tiene buena preferencia por los niños.

RECOMENDACIONES

A las autoridades municipales y de salud de la región realizar estudios similares con una mayor población muestral para comprobar la efectividad del tratamiento antianémico de las galletas enriquecidas con espirulina y hierro (T5), así como elaborar galletas enriquecidas con otras concentraciones de espirulina y hierro, la cual ayudaría en el cumplimiento de la Meta 4 de la gestión de los municipios y redes de salud de la localidad.

Se recomienda continuar el estudio en otros Distritos o Provincias del Cusco para difundir la importancia del aporte nutricional de la espirulina y su influencia en el desarrollo de una buena salud y considerar a los grupos etáreos por sexo, para determinar la capacidad de absorción de los niños respecto a las niñas.

Elaborar estas galletas con el apoyo de municipios, centros de salud, auspiciadores, ONG para aminorar costos y difundir el consumo de esta formulación en beneficio de la población sobre todo infantil.

Realizar estudios comparativos con otros suplementos enriquecidos con hierro distribuidos por el estado o entidades privadas.

A las autoridades de municipales y microempresarios realizar proyectos de cultivo de la espirulina en nuestra región y que sea fuente directa de este producto con muchas bondades nutricionales

BIBLIOGRAFIA

- Alcaraz López, G. M., Bernal Parra, C., Aristizábal Gil, M. A., Ruiz Villa, M. B., & Fox Quintana, J. E. (2006). Anemia y anemia por déficit de hierro en niños menores de cinco años y su relación con el consumo de hierro en la alimentación. Turbo, Antioquia, Colombia. *Investigación y Educación en Enfermería*, 24(2), 16-29.
- Alliccaco Flores, I. C. M. (2016). El índice de Peróxidos en Snack.
<https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/5037>
- Ancca, S. M., Arata, D. H. C., Domínguez, E. L., Apaza, R. M. C., & Llanos, H. P. M. (2020). Aceptabilidad de galletas enriquecidas con hierro en diferentes concentraciones de harina de macroalga (*Chondracanthus chamissoi*-Yuyo). *Revista de Innovación y Transferencia Productiva*, 1(2), e004-e004. <https://doi.org/10.54353/ritp.v1i2.e004>
- Ancco Vizcarra, T. (2008). Determinación de vida en anaquel de galletas enriquecidas con kañihua (*Chenopodium pallidicaule* Sp) por pruebas aceleradas de almacenamiento.
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/627>
- Arcila, N., & Mendoza, Y. (2006). Elaboración de una bebida instantánea a base de semillas de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y su uso potencial en la alimentación humana. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 23(1), 114-124.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0378-78182006000100010
- Ávila Núñez, P., & Vigo Zavaleta, W. Y. (2021). Elaboración, aceptabilidad y efecto de las galletas enriquecidas con sangre de pollo, Spirulina (*Arthrospira máxima*) y quinua negra (*Chenopodium petiolare*) sobre los niveles de hemoglobina de los escolares del colegio N° 20857–Vegueta.
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/4667>
- Baca Espinoza, S. E., Cantillano Benavides, M. D. S., & Carmona Hernández, K. D. L. Á. (2015). Elaboración de galleta nutritiva fortificada con hierro proveniente de hemoglobina bovina en polvo en el período comprendido entre marzo 2014-marzo 2015 (Doctoral dissertation).

Breyman, C. (2012). Tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en el embarazo y en el posparto. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 58(4), 313-328.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322012000400010

Caballero H.Y.T., Patiño V.S.R., Días C.A., Ojalvaro M.H.L. (2018) Técnicas de análisis físicoquímico, Manual de Análisis Químico e Instrumental - Fundamentos de Análisis Químico, Instituto Universitario de la Paz, 61.

<https://unipaz.edu.co/assets/14.manual-de-analisis-fisico-tomo-ii.pdf>

Camacho Ayala, T. X. (2017). Obtención de un hidrolizado de Spirulina (*Arthrospira platensis*) en polvo, mediante secado por aspersion, como ingrediente funcional (*Bachelor's thesis*, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería Bioquímica).

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25303>

Capurro Lévano, J. M., & Huerta Lauya, D. G. (2016). Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha (*amaranthus caudatus*), quinua (*cheropodium quinoa*) y maíz (*zea mays*).

[file:///C:/DISCO%20D/SAN%20PABLO/XBETOLINI%20FAST/MAESTRIA/TESIS%20MAESTRIA/SPIRULINA/25%20"ELABORACION%20DE%20GALLETAS%20FORTIFICADAS%20CON%20SUSTITUCION%20PARCIAL%20DE.pdf](file:///C:/DISCO%20D/SAN%20PABLO/XBETOLINI%20FAST/MAESTRIA/TESIS%20MAESTRIA/SPIRULINA/25%20)

Castañeda Anacleto, A., & Ordinola Falla, J. (2018). Formulación de un producto extruido fortalecido con tres niveles de proteínas proveniente de harina de papa (*Dioscorea Gigas*).

Castro Z. A. A., Borbón C. N. A., Simental T. J. A., Gómez I. E., Félix I. L. I., Rangel C. B. R., & Méndez E. R. O. (2018) Consumo de Spirulina spp. (*Arthrospira*) como una alternativa en la nutrición humana. *Revista De Investigación Académica Sin Frontera: División De Ciencias Económicas Y Sociales*, (26), 28. <https://doi.org/10.46589/rdiasf.v0i26.159>

Cerezal Mezquita, P., Carrasco Verdejo, A., Pinto Tapia, K., Romero Palacios, N., & Arcos Zavala, R. (2007). Suplemento alimenticio de alto contenido proteico para niños de 2-5 años:

- Desarrollo de la formulación y aceptabilidad. *Interciencia*, 32(12), 857-864.
https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-18442007001200013&script=sci_arttext
- Chamorro, G. S. M., Gomes L. A., Pereira S. C., Ceballos G., & Fabila C. L. (2002) Actualización en la farmacología de Spirulina (*Arthrospira*), un alimento no convencional. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición Revista Alan*, 52(3), 232-240.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222002000300002
- Chavez, A. Y., Silva, R. J., & Pampa, N. B. (2020). Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas enriquecidas con harina de castaña (*Bertholletia excelsa*). *Peruvian Agricultural Research*, 2(1) <https://doi.org/10.51431/par.v2i1.620>
- Choquehuanca Cáceres, F. V. (2005). Determinación de mercado para galletas con cañihua germinada y chocolates con quinua expandida, en las ciudades de Arequipa, Cusco y Juliaca.
<http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3274002>
- Condori Villavicencio, L. A., & Soria Choquehuanca, P. Y. (2018). Estrategia de Marketing en una empresa industrial de envases de Polipropileno de Arequipa, 2017.
<https://repositorio.unsa.edu.pe/items/5ed71b9d-3461-440d-9ec1-f081af9587a9>
- Da Cunha, D. T., Assunção Botelho, R. B., Ribeiro de Brito, R., de Oliveira Pineli, L. D. L., & Stedefeldt, E. (2013). Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: validación de la tarjeta lúdica. *Revista chilena de nutrición*, 40(4), 357-363.
- Dávila Cartagena, A. (2022). Efecto de la suplementación con galletas de harina de Moringa oleífera en los niveles de hemoglobina en niños con anemia en la Urbanización Independencia–Cusco.
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/7144>
- De Arpe Muñoz, C. (2003). Alimentos enriquecidos y fortificados. Nuevos alimentos para nuevas necesidades, 35.

<https://ns2.clea.edu.mx/biblioteca/files/original/6be9e18a4a8a0a0d1f6048730a690061.pdf#page=37>

Documet Petrlik, K. G. (2018). Evaluación nutricional y sensorial de galletas fortificadas con hígado de res.

<https://pirhua.udep.edu.pe/items/598e0633-efb2-4af7-9c63-a1e887a9fdc9>

El peruano, N. L. (2003) Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. Resolución Ministerial, (0568-2003).

https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MIN_SANORMA.pdf

Fernández Honores, A. M., Alvítez Izquierdo, E., & Rodríguez Rodríguez, E. F. (2019). Taxonomía e importancia de "spirulina" *Arthrospira jenneri* (Cyanophyceae: Oscillatoriaceae). *Arnaldoa*, 26(3), 1091-1104.

<https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.263.26316>

Forrellat Barrios, M., Gautier du Défaix Gómez, H., & Fernández Delgado, N. (2000). Metabolismo del hierro. *Revista Cubana de hematología, inmunología y hemoterapia*, 16(3), 149-160.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s0864-02892000000300001&script=sci_arttext

Garay Barrios, J. J. (2018). Formulación y evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas antianémicas enriquecidas con quinua (*Chenopodium quinoa*) y sangre bovina.

Gómez, M. M., Garríguez, A. C., Erce, J. G., & Ramírez, G. R. (2005). Fisiopatología del metabolismo del hierro: implicaciones diagnósticas y terapéuticas. *Nefrología*, 25(1), 9-19.

[https://www.researchgate.net/profile/Jose-Garcia-](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Garcia-Erce/publication/7945405_Pathophysiology_of_iron_metabolism_Diagnostic_and_therapeutic_implications/links/0046351ded07d831cb000000/Pathophysiology-of-iron-metabolism-Diagnostic-and-therapeutic-implications.pdf)

[Erce/publication/7945405_Pathophysiology_of_iron_metabolism_Diagnostic_and_therapeutic_implications/links/0046351ded07d831cb000000/Pathophysiology-of-iron-metabolism-Diagnostic-and-therapeutic-implications.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Garcia-Erce/publication/7945405_Pathophysiology_of_iron_metabolism_Diagnostic_and_therapeutic_implications/links/0046351ded07d831cb000000/Pathophysiology-of-iron-metabolism-Diagnostic-and-therapeutic-implications.pdf)

- Gonzales, G. F., Fano, D., & Vásquez-Velásquez, C. (2017). Necesidades de investigación para el diagnóstico de anemia en poblaciones de altura. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 34, 699-708.
<https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2017.v34n4/699-708/es/>
- González, J. L. B., Suárez, R. S. R. González, E. C. B. (2018) Desarrollo de un modelo de negocio basado en la producción de Spirulina y productos derivados. Emprendimiento e innovación Empresarial, *Revista Academia*, 1(1), 129-148.
- Granito, M., Valero, Y., & Zambrano, R. (2010). Desarrollo de productos horneados a base de leguminosas fermentadas y cereales destinados a la merienda escolar. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 60(1), 85-92.
- Guaygua A. L. J.; Carrasco P. V. M., Chauca T. V. N. (2021) Influencia de la Spirulina (*Arthrospira platensis*) como alimento funcional en enfermedades crónicas. *Revista Medicinas UTA*, 5(4.1), 7-12. <https://dx.doi.org/10.31243/mdc.uta.v5i4.1.1441.2021>
- Guillén, M. V. L. (2009). Estructura y propiedades de las proteínas. Obtenido de [http://www. uv. es](http://www.uv.es): http://www. uv. es/tunon/pdf_doc/proteinas_09. pdf. 34p.
<https://www.didacticamultimedia.com/registro/biologia/10/documentos/proteinas.pdf>
- Guillen M. J. A., Calvillo F. A., Mosqueda E. J. I., Rodríguez H. A. I., Jaramillo G. F., (2020) Espirulina un suplemento alimenticio como posible alternativa en el control de peso. Un estudio con ratas Wistar, *Revista J. Selva Andina Res. Soc.* 11(1), 8.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942020000100006&lng=es&nrm=iso
- Gutiérrez Vergaray, K. A., & Tello Echevarría, L. A. (2018). Evaluación de la incorporación de espirulina sobre las propiedades nutricionales y sensoriales de una galleta a base de harina de trigo y kiwicha.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624916>

Hernández J. É. A., (2015) El uso de la espirulina en la gastronomía actual: la importancia de su aporte de minerales, *Revista Conexión de Hospitalidad y Gastronomía*, (3), 8, Publicaciones Académicas.

<http://aliatuniversidades.com.mx/conexion/wp-content/uploads/2016/09/CHyG-13-Art-2.pdf>

Instituto Nacional de Salud (2022) Centro Nacional de Alimentación y Nutrición-Minsa, Informe: Estado Nutricional de niños menores de cinco años que acceden a los establecimientos de salud del Ministerio de Salud. Informe Gerencial Nacional. 2022 – I Semestre, Lima, Perú

<https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/informes/2022/Inf%20Gerencial%20SIEN-HIS%20I%20SEMESTRE%202022.pdf>.

Instituto Nacional de Salud (2023) Centro Nacional de Alimentación y Nutrición-Minsa, Informe: Estado Nutricional de niños menores de cinco años que acceden a los establecimientos de salud del Ministerio de Salud. Informe Gerencial Nacional. 2023 – I Semestre, Lima, Perú

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5209893/Informe%20Gerencial%20SIEN-HIS%20Ni%C3%B1os%20Primer%20Semestre%202023.pdf>

Iriarte, M. M. (2006). Interpretación de resultados de análisis microbiológicos en alimentos: Planes de atributos. *Revista del instituto nacional de Higiene Rafael Rangel*, 37(2), 35-42.

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772006000200006

Jiménez E. A. y Goñi C. I. (1999) Evaluación nutricional y efectos fisiológicos de macroalgas marinas comestibles. *Revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, (49), 114-20.

<https://www.alanrevista.org/ediciones/1999/2/art-4/>

Jordan L. T. (2013) Procedimiento para la determinación de hemoglobina mediante hemoglobinómetro portátil. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, p43, Lima-Perú. <https://repositorio.ins.gob.pe/handle/INS/226>

- Hurtado, M. J. R., & Silvente, V. B. (2012). Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico. *Reire*, 5(2), 83-100.
- Landim, L. A. D. S. R., Pessoa, M. L. D. S. B., Brandão, A. D. C. A. S., Morgano, M. A., Mota Araújo, M. A. D., Moura Rocha, M. D., ... & Moreira-Araújo, R. S. D. R. (2016). Impacto de dos galletas diferentes enriquecidas con hierro en el tratamiento de la anemia en niños en edad preescolar en Brasil. *Nutrición Hospitalaria*, 33(5), 1142-1148.
- Lara, G., Mishel, K., Tirado, O., & Cristóbal, J. (2023) Uso de la espirulina (*Arthrospira platensis*) en galletas para consumo humano y su impacto en la química sanguínea de estudiantes del IASA I.
- León Zuloeta R. (2020). Metabolismo síntesis de hemoglobina, guía de la asignatura de fisiología humana, Universidad San Martín de Porres.
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-de-san-martin-de-porres/fisiologia-humana/seminario-fisiologia-metabolismo-y-sintesis-de-la-hemoglobina/7380892>
- Llocle Condori, J., & Hancoccallo Paccaya, F. (2023). Elaboración y evaluación de vida útil de una bebida funcional a base de tumbo (*Passiflora mollissima*) y sábila (*Aloe vera*) con adición de spirulina (*Arthrospira platensis*).
<http://hdl.handle.net/20.500.12918/7264>
- Martínez O. D. N. y Moncayo Z.M.P. (2020) Efecto de la incorporación de la espirulina azul (*Arthrospira plantensis*) en la calidad nutricional y funcional de una premezcla de pancakes Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9940/1/131332.pdf>
- Martínez Córdova, B. J. (2020) Efecto del consumo de galletas fortificadas con hierro hemínico frente al consumo del sulfato ferroso en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 03 años que acuden al CS Acosvinchos–Ayacucho, 2019.
<http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5625>

Méndez V. L., (2020) Manual de prácticas de Análisis de alimentos, Universidad Veracruzana Facultad de Química Farmacéutica Biológica Manual de Análisis de Alimentos, Xalapa, Veracruz, México.

<https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>

Ministerio de desarrollo e inclusión social, (2017) Plan multisectorial de Lucha Contra la Anemia, comisión interministerial de asuntos sociales secretaría técnica, 12, Gobierno del Perú.

http://sdv.midis.gob.pe/Sis_Anemia/Uploads/Indicadores/PlanMultisectorial_v_corta.pdf.

Molloco Condori, R., & Ventura Cabana, N. D. (2019). Elaboración de una galleta con sustitución parcial de harina de yacón (*smallanthus sonchifolius*) enriquecida con spirulina (*arthrospira platensis*). <http://190.119.145.154/handle/20.500.12773/11372>

Morales-Valle, H. (2011). Mohos productores de micotoxinas.

<https://core.ac.uk/download/pdf/185627955.pdf>

Murillo Baca, S. M. (2018) Características fisicoquímicas, sensoriales y compuestos bioactivos de galletas dulces elaboradas con harina de cáscara del fruto de cacao (*theobroma cacao* L.).

<https://hdl.handle.net/20.500.13084/2345>

Norma Técnica Peruana, (2017) Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas, Minsa, 1, 12-17.

<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4190.pdf>

Norma Técnica Peruana, (2016) Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería, RM N°1020-2010/MINSA, rectificada por RM N°225-2016/MINSA NTP 206.001.2016, Dirección general de salud ambiental del ministerio de salud, 2da. Edición, Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú.

Norma Técnica Sanitaria, (2017) Norma Técnica sanitaria para el control del crecimiento y desarrollo de la niña y el niño menor de cinco años, RM N°537-2017/MINSA, dirección

- general de intervenciones estratégicas en salud pública, Ministerio de Salud. Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°201806449.
- Organización Mundial de la Salud. (2017) Metas mundiales de nutrición 2025: documento normativo sobre anemia. Organización Mundial de la Salud (OMS).
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/255734>
- Organización Mundial de la Salud, (2011) Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Sistema de información nutricional sobre vitaminas y minerales, Ginebra, Organización Mundial de la Salud (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1)
https://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf
- Oviedo, H. C., & Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, 34(4), 572-580.
- Pascual Chagman, G., & Zapata Huamán, J. (2010). Sustitución parcial de harina de trigo *Triticum aestivum* L. por harina de kiwicha *Amaranthus caudatus* L., usando el método directo y esponja y masa, en la elaboración de pan. *Revista de la sociedad química del Perú*, 76(4), 377-388.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v76n4/a08v76n4.pdf>
- Peñuela O. A., M.D. (2005) Hemoglobina una molécula modelo para el investigador, *Revista Colombia médica* 36(3), 12. Corporación Editora Médica del Valle.
<https://www.redalyc.org/pdf/283/28336313.pdf>
- Ponce L. E. (2013) Superalimento para un mundo en crisis: Spirulina a bajo costo. *Revista Idesia (Arica)*, 31(1), 135-139.
https://www.researchgate.net/publication/262507377_Superalimento_para_un_mundo_en_crisis_Spirulina_a_bajo_costo
- Quiñones M. M. V., Campos R. R., & Elena G. L. (2016) Uso de la spirulina en gestante con betatalasemia menor heterocigótica. A propósito de un caso. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 15(2), 186-191. <https://www.fitnesspiratas.es/espirulina/>

- Quiñones Paz, R. J., & Rojas Grandez, J. M. (2020). Estudio de prefactibilidad para la industrialización de galletas a base de cañihua en la región de Cusco, 2019.
- Ramírez M. L., y Olvera R. R. (2006) Uso tradicional y actual de spirulina sp. (*Arthrospira* sp.). *Revista Interciencia*, 31(9), 657-663.
- Ramírez-Navas, J. S. (2012). *Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor*. *Revista ReCiTeIA*.
- Reyes García, M. M., Gómez-Sánchez Prieto, I., & Espinoza Barrientos, C. (2017). Tablas peruanas de composición de alimentos. Instituto Nacional de Salud.
<https://hdl.handle.net/20.500.14196/1034>
- Saavedra, M., Escobar, P., & Caussade, S. (2022). Fisiología Respiratoria transporte de gases en sangre. *Neumología Pediátrica*, 17(3), 72-75. <https://doi.org/10.51451/np.v17i3.496>
- Salinas-Piélago, J. E., Vega-Dienstmaier, J. M., & Rojas-Oblitas, M. (1998) Efecto de las galletas fortificadas con hierro heme sobre el estado intelectual en preescolares. *Revista Neurol*, 27(157), 400-4.
- Sanchez Falcon, L. C. (2018). Propiedades nutricionales de pan elaborado con harina de trigo (*Triticum aestivum*), quinua (*Chenopodium quinoa* W.), kiwicha (*Amaranthus caudatus*), y soya (*Glycine max.*). <http://hdl.handle.net/20.500.12952/4061>
- Sánchez, J., Correa, M., & Castañeda, L. (2016). *Bacillus cereus* un patógeno importante en el control microbiológico de los alimentos: un patógeno importante no controle microbiológico dos alimentos. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 34(2), 230-242.
- Serpa G. A. M., Vélez A. L. M., Barajas G. J. A., Castro H. C. I., & Gallego R. Z. (2016). Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: El desarrollo de una estrategia nutricional indispensable para países en vía de desarrollo. *Revista Acta Agronómica*, 65(4), 340-353. <https://doi.org/10.15446/acag.v65n4.50327>

- SIEN (2023) - Sistema de información del Estado Nutricional de niños y gestantes Perú - INS/CENAN (Instituto Nacional de Salud - Centro Nacional de Alimentación y Nutrición)
- Soria G. R. E. (2021) Efectos benéficos para la salud asociados al consumo de espirulina, facultad de ciencias químicas, UASLP, *revista universitarios potosinos*, 2(3), 3.
- Taípe R. B. R., y Troncoso C. L. (2019) Anemia en el primer control de gestantes en un centro de salud de Lima, Perú y su relación con el estado nutricional pregestacional. *Revista Horizonte Médico (Lima)*, 19(2), 6-11.
<https://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2019.v19n2.02>
- Taipe Alva, N. J. (2021). Adición de *Arthrospira platensis* (Cyanobacteria: Cyanophyceae) como alimento funcional en la dieta de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus vannamei*.
<https://hdl.handle.net/20.500.12672/16797>
- Técnico, O. D. (2014). Plan nacional para la reducción de la desnutrición crónica infantil y la prevención de la anemia en el país.
<https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>
- Valenzuela, A., Llanos, Z., Osorio, S., & Azabache, N. (2001). Manual de Analisis Microbiologico de Alimentos. *Manual. Lima: Direccion General de Salud Ambiental (DIGESA), Lima.*
- Villalobos-Gutiérrez, M. G., & Hernández-Pérez, W. (2019). Spirulina para prevenir deficiencia de hierro: estudio de aceptabilidad en prescolares y escolares, San José, 2017. *Revista Hispanoamericana de Ciencias de la Salud*, 5(1), 17-24.
- Zavaleta, N. (2017). Anemia infantil: retos y oportunidades al 2021. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 34, 588-589.
<https://rpmesp.ins.gob.pe/rpmesp/article/view/3281/2906#:~:text=En%20el%20Per%C3%BA%2C%20la%20anemia,esfuerzos%20del%20gobierno%20por%20reducirla.>

ANEXOS

Anexo 1.

Matriz de consistencia

| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Indicador | Unidad | Técnica | Método | Instrumento | Metodología | |
|--|---|--|--|--|--|--------------------|-----------------|--------------------------------|--|--|
| <p>General ¿El consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro cuanto eleva los niveles de hemoglobina en niños con anemia del Distrito de Ocongate Cusco 2023?</p> <p>Específicos P.E.1. ¿Cuáles serán los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las galletas formuladas?</p> <p>P.E.2. ¿Cuáles son los niveles de</p> | <p>General Evaluar el consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro en niños con anemia del Distrito de Ocongate Cusco 2023.</p> <p>Específicos O.E.1. Determinar los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las galletas formuladas.</p> <p>O.E.2. Determinar los niveles de hemoglobina antes y después del</p> | <p>General El consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro eleva significativamente los niveles de hemoglobina en los niños con anemia del Distrito de Ocongate 2023.</p> <p>Específica H.E.1 Los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las galletas formuladas están dentro los rangos normales según la Norma Técnica Peruana vigente.</p> <p>H.E.2 Los niveles de hemoglobina después del consumo de las galletas</p> | Independientes | | | | | | <p>Enfoque: Cualicuantitativo</p> <p>Tipo: Experimental puro, longitudinal.</p> <p>Población 85 niños de ambos sexos con anemia del Distrito de Ocongate Cusco 2023.</p> <p>Muestra 40 niños menores de 6 a 9 años que fueron diagnosticados con anemia.</p> <p>Técnica Análisis sanguíneo de niveles de hemoglobina con el equipo Hemoglobinómetro portátil EKF, observación del análisis físico-químico y</p> | |
| | | | Porcentaje de espirulina añadida a las galletas | Espirulina | % | Adición | Formulación | Balanza | | |
| | | | Cantidad añadida de hierro en las galletas | Hierro (Fe ²⁺) | mg | Adición | Formulación | Balanza | | |
| | | | Variables dependientes Nivel de hemoglobina. | Hemoglobina | gr/dL | Análisis sanguíneo | Hemoglobimetria | Hemoglobinómetro portátil EKF. | | |
| Acceptabilidad | Escala hedónica de 5 puntos | N°, % | Entrevista | Evaluación sensorial | Ficha de escala hedónica facial de cinco puntos. | | | | | |
| Parámetros microbiológicos | (Recuento de Mohos) | ufc/g | Análisis microbiológico | ICMSF microorganismos en los alimentos | Hojas de resultados a partir del reporte de | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|------------------------------------|----------------------------------|--------|-------------------------|-------------|--|--|
| <p>hemoglobina antes y después del consumo de galletas enriquecidas con espirulina y hierro en niños con anemia y cuál de las formulaciones tiene mayor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina?</p> <p>P.E.3. ¿Cuál será la aceptabilidad de las galletas formuladas en niños con anemia?</p> | <p>consumo de las galletas enriquecidas en niños con anemia y que formulación tiene mejor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina.</p> <p>O.E.3. Determinar la aceptabilidad de las galletas consumidas por los niños con anemia.</p> | <p>enriquecidas elevan significativamente los niveles de hemoglobina y la formulación de espirulina más hierro tiene mejor capacidad para elevar los niveles de hemoglobina.</p> <p>H.E.3. La aceptabilidad de las galletas formuladas en niños con anemia es igual o mayor al 50%.</p> | <p>Parámetros físico- químicos</p> | <p>y <i>Bacillus cereus</i>)</p> | | | | laboratorio Louis Pasteur. | <p>microbiológico en laboratorio y pruebas de aceptabilidad mediante entrevista (escala hedónica).</p> |
| | | | | Acidez | % | Análisis físico-químico | AOAC 947.05 | Hoja de resultados a partir del reporte de laboratorio de análisis químico de la Unsaac. | |
| | | | | Humedad | % | Análisis físico-químico | AOAC 964.22 | Hoja de resultados a partir del reporte de laboratorio de análisis químico de la Unsaac | |
| | | | | Cenizas | % | Análisis físico-químico | AOAC 942.05 | Hoja de resultados a partir del reporte de laboratorio de análisis químico de la Unsaac | |
| | | | | Índice de Peróxidos | mEq/kg | Análisis físico-químico | AOAC 965.33 | Hoja de resultados a partir del reporte de laboratorio de análisis químico de la Unsaac | |

Nota: ICMSF: Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas en Alimentos; AOAC: Asociación Oficial de Químicos Analíticos.

Anexo 2.

Instrumento de recolección de información

| FORMATO SE SEGUIMIENTO CONSUMO DE GALLETA Y CONTROL DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------|-------------------------------|------|-------------|---------------|-------------|----|------|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| APELLIDOS Y NOMBRES/INICIALES | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DNI | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROCEDENCIA | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EDAD (Años) | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIAGNOSTICO | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIRECCION DOMICILIARIA | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fechas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORES DE HEMOGLOBINA g/dL(ANTECEDENTES) | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HCL N° | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE GALLETA ENRIQUECIDA CON: | <input type="checkbox"/> 1 GALLETA CONTROL <input type="checkbox"/> 2 GALLETA CON HIERRO 12 MG <input type="checkbox"/> 3 GALLETA CON ESPIRULINA 5% <input type="checkbox"/> 4 GALLETA CON ESPIRULINA 3% <input type="checkbox"/> 5 GALLETA CON ESPIRULINA 5% + HIERRO 6 MG <input type="checkbox"/> 6 GALLETA CON ESPIRULINA 3% + HIERRO 6 MG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA ENTREGA INICIO CONSUMO DE GALLETAS | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONTROL DE CONSUMO DE GALLETAS (Días) | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td> </tr> <tr> <td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td> </tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CANTIDAD DE GALLETAS CONSUMIDAS | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA DE ACEPTACIÓN EN 15 DÍAS | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1</td> <td>No quiero volver a consumirlo</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No me gusta</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Me da igual</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Rico</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Muy rico</td> </tr> </table> | 1 | No quiero volver a consumirlo | 2 | No me gusta | 3 | Me da igual | 4 | Rico | 5 | Muy rico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | No quiero volver a consumirlo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | No me gusta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Me da igual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Rico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Muy rico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA DE ACEPTACIÓN FINAL | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1</td> <td>No quiero volver a consumirlo</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No me gusta</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Me da igual</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Rico</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Muy rico</td> </tr> </table> | 1 | No quiero volver a consumirlo | 2 | No me gusta | 3 | Me da igual | 4 | Rico | 5 | Muy rico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | No quiero volver a consumirlo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | No me gusta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Me da igual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Rico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Muy rico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Investigador | Dirección I.E. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMATO DE REGISTRO DE VALORES DE Hb NIÑOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FECHA: <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORES DE Hb INICIAL antes del consumo g/dL | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valores de Hb con factor de corrección | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FECHA: <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORES DE Hb FINAL post consumo g/dL | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valores de Hb con factor de corrección | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Factor de ajuste de hemoglobina por altitud | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valores de hemoglobina- Anemia (NTP, 2017) | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Grave</td> <td>Moderada</td> <td>Leve</td> </tr> <tr> <td><8.0 g/dL</td> <td>8.0-10.9 g/dL</td> <td>≥ 11.5 g/dL</td> </tr> </table> | Grave | Moderada | Leve | <8.0 g/dL | 8.0-10.9 g/dL | ≥ 11.5 g/dL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grave | Moderada | Leve | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <8.0 g/dL | 8.0-10.9 g/dL | ≥ 11.5 g/dL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboratorio | Investigador | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: (Elaboración propia).

FORMATO SE SEGUIMIENTO CONSUMO DE GALLETA Y CONTROL DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS

APellidos y Nombres/Iniciales: LUNA CULLIYANI ROY EUGENIA L.C.R.

DNI: 73021837

Procedencia: INURAMORIS

Edad (Años): 8

Diagnostico: DAÑADO LEVE

Dirección Domiciliaria: LAUNASTONICO

Fechas: 10 10-6

Valores de Hemoglobina g/dL (Antecedentes): 10 10-6

HCL N°: 150 147

Tipo de Galleta Enriquecida con:

- 1 GALLETA CONTROL
- 2 GALLETA CON HIERRO 12 MG
- 3 GALLETA CON ESPIRULINA 5%
- 4 GALLETA CON ESPIRULINA 3%
- 5 GALLETA CON ESPIRULINA 5% + HIERRO 6 MG
- 6 GALLETA CON ESPIRULINA 3% + HIERRO 6 MG

Fecha Entrega Inicio Consumo de Galletas: _____

Control de Consumo de Galletas (Días)

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

Cantidad de Galletas Consumidas: 30

Escala de Aceptación en 15 Días

| | |
|----------|-------------------------------|
| 1 | No quiero volver a consumirlo |
| 2 | No me gusta |
| <u>3</u> | Me da igual |
| 4 | Rico |
| 5 | Muy rico |

Escala de Aceptación Final

| | |
|----------|-------------------------------|
| 1 | No quiero volver a consumirlo |
| 2 | No me gusta |
| <u>3</u> | Me da igual |
| 4 | Rico |
| 5 | Muy rico |

Investigador: Luis Alberto Luna Ballón
QUIMICO FARMACEUTICO
 N°EP 13821

Unidad de Gestión Educativa Local
 QUISPICANCHI
 DIRECTOR
 Prof. Sr. S. Quiroga Zapata
 DIRECTOR DE LA F. 30953 - LAURAMARCA

FORMATO DE REGISTRO DE VALORES DE Hb NIÑOS

FECHA: _____

Valores de Hb INICIAL antes del consumo g/dL: 14.5

Valores de Hb con factor de corrección: 11.2

FECHA: _____

Valores de Hb FINAL post consumo g/dL: 14.3

Valores de Hb con factor de corrección: 10.3

Factor de ajuste de hemoglobina por altitud: 3.3

| | | |
|-----------|---------------|-------------|
| Grave | Moderada | Leve |
| <8.0 g/dL | 8.0-10.9 g/dL | ≥ 11.5 g/dL |

DIRECCION REGIONAL DE SALUD

Investigador: Ricardo Merma Soncco
LABORATORIO QUIMICO

Investigador: Luis Alberto Luna Ballón
QUIMICO FARMACEUTICO

Anexo 3.*Escala de aceptación y ficha de escala hedónica facial de cinco puntos*

| Puntaje | Calificación |
|---------|-------------------------------|
| 1 | No quiero volver a consumirlo |
| 2 | No me gusta |
| 3 | Me da igual |
| 4 | Rico |
| 5 | Muy rico |

Fuente: adaptado de (Ávila y Vigo, 2021)



Fuente: Adaptado de (Da Cunha et al., 2013). Con validez coeficiente kappa cuadrática

0.2414(validado)

Anexo 4.

Hemoglobinómetro portátil EKF y certificado de calibración



Citemet
 RUC: 20600455215
 www.citemet.com
 E-mail: ventas@citemet.com
 Central Telefónica: 966789352

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 1278 - CLT - 2023

1. SOLICITANTE : RED DE SERVICIOS DE SALUD CUSCO-SUR
DIRECCIÓN : (MICRORED OCONGATE)
DIRECCIÓN : OCONGATE-QUISPICANCHI-CUSCO

2. EQUIPO DE MEDICIÓN

Marca : EKF DIAGNOSTIC
 Modelo : HEMO CONTROL
 Número de serie : 3000-10-2434
 Procedencia : ALEMANA
 Identificación : C-S-OCONGATE
 Ubicación : LABORATORIO

Trazabilidad:
 Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los parámetros nacionales, que se realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-02-18

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
 Método de Comparación Directa -PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE EQUIPOS MEDICOS Y TERMOMETROS AMBIENTALES PC - 026:2019, 1era edición.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
 LABORATORIO DE TEMPERATURA de CITEMET S.A.C.
 Mza. I Lote. 08 APV, San Remo II - San Martín de Porres - Lima - Lima

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k = 2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de medida". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

CITEMET S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Sello :

Fecha de emisión : 18-02-2023

Laboratorio de Metrología
 Lic. Oswaldo Avalos Quispe
 Gerente General
 N° CFP0566

RTC-TH-01 Edición: 01 Aprobado por: OAG Fecha: 2015-08-24

Anexo 5.

Validación del instrumento por juicio de expertos

FICHA DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON ESPÍRULAS Y SUIJATO FERROSO EN LOS NIÑOS DE VEREDAS DEL DISTRITO DE QUINTA (CUSCO 2023)

JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el formato de seguimiento del consumo de galletas y control de hemoglobina en niños.

1: Muy Malo.
 2: Malo.
 3: Regular.
 4: Bueno.
 5: Muy Bueno

| N° | CRITERIOS | VALORACIÓN | | | | |
|----|--|------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible | | | | | X |
| 2 | Objetividad: Permite medir hechos observables | | | | | X |
| 3 | Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y tecnología | | | | | X |
| 4 | Organización: Presentación ordenada | | | | X | |
| 5 | Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad | | | | | X |
| 6 | Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos | | | | | X |
| 7 | Consistencia: Permite conseguir datos basados en datos teóricos | | | | | X |
| 8 | Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores. | | | | | X |
| 9 | Metodología: La estrategia responde al proposito de la investigación | | | | | X |
| 10 | Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente | | | | | X |

Muchas gracias por su respuesta.

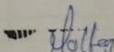
Apellido y Nombres del juez experto: Hollepaza Quispe Juan Carlos

Numero de colegiatura del juez experto: 97354

DNI: 47638291

Grado del juez experto: Maestro en Salud Ocupacional medio Ambiente

CUSCO julio del 2023


HOLLEPAZA QUISPE JUAN CARLOS
 LICENCIADO EN ENFERMERIA
 C.E.F. 097354
 Firma del juez experto

FICHA DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

EXCLUSIÓN DEL CONSUMO DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON ESPINOLINA Y SULFATO FERROSO EN LOS NIÑOS DE HEMOGLOBINA EN JIJO (C) DISEÑO DEL N.º DEL JUEZ EXPERTO CUL- 2023

JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el formato de seguimiento del consumo de galletas y control de hemoglobina en niños.

- 1: Muy Malo.
- 2: Malo.
- 3: Regular.
- 4: Bueno.
- 5: Muy Bueno

| N° | CRITERIOS | VALORACIÓN | | | | |
|----|--|------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible | | | | | X |
| 2 | Objetividad: Permite medir hechos observables | | | | | X |
| 3 | Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y tecnología | | | | | X |
| 4 | Organización: Presentación ordenada | | | | | X |
| 5 | Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad | | | | X | |
| 6 | Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos | | | | | X |
| 7 | Consistencia: Permite conseguir datos basados en datos teóricos | | | | X | |
| 8 | Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores. | | | | | X |
| 9 | Metodología: La estrategia responde al proposito de la investigación | | | | | X |
| 10 | Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente | | | | | X |

Muchas gracias por su respuesta.

Apellido y Nombres del juez experto: Luque Ojeda Soraya Giovanina

Numero de colegiatura del juez experto: 60622

DNI: 70417310

Grado del juez experto: Maestro en Salud Ocupacional y Medio Ambiente

Soraya
Soraya Luque Ojeda
INFERMERA
C.E.P. 60622

Cusco julio del 2023

Firma del juez experto

FICHA DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE Galletas Empanizadas con Espirulina y
 SUCROSA FERROSA EN LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS COLOMBIANOS DEL
 DISTRITO DE BOGOTÁ 2023

JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el formato de seguimiento del consumo de galletas y control de hemoglobina en niños.

1: Muy Malo.

2: Malo.

3: Regular.

4: Bueno.

5: Muy Bueno

| N° | CRITERIOS | VALORACIÓN | | | | |
|----|--|------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Claridad: | | | | | |
| 1 | Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible | | | | | X |
| | Objetividad: | | | | | |
| 2 | Permite medir hechos observables | | | | | X |
| | Actualidad: | | | | | |
| 3 | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología | | | | | X |
| | Organización: | | | | | |
| 4 | Presentación ordenada | | | | | X |
| | Suficiencia: | | | | | |
| 5 | Comprende los aspectos en cantidad y claridad | | | | X | |
| | Pertinencia: | | | | | |
| 6 | Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos | | | | | X |
| | Consistencia: | | | | | |
| 7 | Permite conseguir datos basados en datos teóricos | | | | | X |
| | Coherencia: | | | | | |
| 8 | Hay coherencia entre las variables, indicadores. | | | | | X |
| | Metodología: | | | | | |
| 9 | La estrategia responde al proposito de la investigación | | | | | X |
| | Aplicación: | | | | | |
| 10 | Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente | | | | | X |

Muchas gracias por su respuesta.

Apellido y Nombres del juez experto: Fiel Parra Miguelanyuli Carolina

Numero de colegiatura del juez experto: CMP-087227 RNE-39993

DNI: 002504563

Grado del juez experto: Universitario - Especialista Medicina Interna

Fiel Parra Miguelanyuli Carolina
 Fiel Parra Miguelanyuli Carolina
 MÉDICO INTERNISTA
 CMP: 087227 RNE: 39993

Cusco julio del 2023

Firma del juez experto

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

FICHA DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE Galletas Enriquecidas con Espirulina y Sulfato Ferroso en los Niveles de Hemoglobina en Niños con Anemia del Distrito de Oroyente Cusco 2023

JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "x" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el formato de seguimiento del consumo de galletas y control de hemoglobina en niños.

- 1: Muy Malo.
- 2: Malo.
- 3: Regular.
- 4: Bueno.
- 5: Muy Bueno

| N° | CRITERIOS | VALORACIÓN | | | | |
|----|--|------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible | | | | X | |
| 2 | Objetividad: Permite medir hechos observables | | | | X | |
| 3 | Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y tecnología | | | X | | |
| 4 | Organización: Presentación ordenada | | | | X | |
| 5 | Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad | | | | | X |
| 6 | Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos | | | | X | |
| 7 | Consistencia: Permite conseguir datos basados en datos teóricos | | | | X | |
| 8 | Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores. | | | | X | |
| 9 | Metodología: La estrategia responde al proposito de la investigación | | | | | X |
| 10 | Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente | | | | X | |

Muchas gracias por su respuesta.

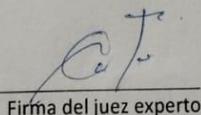
Apellido y Nombres del juez experto: Valezaola Roman Cesar

Numero de colegiatura del juez experto: COEP: 14475

DNI: 42229105

Grado del juez experto: Doctor en Ciencia de la Salud

Cusco julio del 2023


Firma del juez experto

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Título de la investigaciónEVALUACIÓN DEL CONSUMO DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON ESPIRULINA Y SULFATO FERROSO EN LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS CON ANEMIA DEL DISTRITO DE OCONGATE CUSCO 2023.....

El presente instrumento fue puesto a consideración de cuatro expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detallan a continuación:

| N° | JUECES EXPERTOS |
|----|----------------------------------|
| 1 | Molle apaza Quispe Juan Carlos |
| 2 | Luque Ojeda Soraya Giovanna |
| 3 | Fiel Parra Miguelanyuli Carolina |
| 4 | Valenzuela Huaman Cesar Joe |

| CRITERIOS | JUECES | | | | TOTAL |
|------------------|--------|----|----|----|-------|
| | J1 | J2 | J3 | J4 | |
| Claridad | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 |
| Objetividad | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 |
| Actualidad | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 |
| Organización | 4 | 5 | 5 | 4 | 18 |
| Suficiencia | 5 | 4 | 4 | 5 | 18 |
| Pertinencia | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 |
| Consistencia | 5 | 4 | 5 | 4 | 18 |
| Coherencia | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 |
| Metodología | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 |
| Aplicación | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 |
| Total de opinión | 49 | 48 | 49 | 42 | 188 |

Total Máximo=(N° de criterios) x (N° de jueces)x (Puntaje máximo de respuestas)

Cálculo del coeficiente de validez:

$$\text{Validez} = \frac{\text{Total de opinión}}{\text{Total máximo}}$$

$$\text{Validez}=0.94$$

$$\text{Validez}=0.94$$

La validación por juicio de expertos es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación que se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones”

Anexo 6.

Resultados de los análisis físico-químicos realizados en el laboratorio de Analisis Químico de la 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 PRESTACION DE SERVICIOS DE ANALISIS QUIMICO
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA
INFORME DE ANÁLISIS
 N°0358-23-LAQ

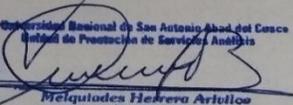
SOLICITANTE : LUIS ALBERTO LUNA BALLON
 PROYECTO : EVALUACION DEL CONSUMO DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON SPIRULINA Y HIERRO EN NIÑOS CON ANEMIA DEL DISTRITO DE OCONGATE-CUSCO-2023
 MUESTRA : GALLETA SALVADORITA
 FECHA : C/25/08/2023

ANALISIS FISICOQUIMICO:

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Humedad % | 2,68 | 5,40 | 3,00 | 4,00 | 2,68 | 3,43 |
| Proteína % | 6,76 | 7,57 | 7,84 | 7,74 | 7,46 | 7,36 |
| Grasa % | 17,50 | 18,32 | 18,75 | 18,36 | 19,10 | 18,38 |
| Ceniza % | 1,41 | 1,37 | 1,79 | 1,86 | 1,63 | 1,82 |
| Fibra % | 1,02 | 1,16 | 1,28 | 1,22 | 1,36 | 1,34 |
| Carbohidratos % | 71,65 | 67,34 | 68,62 | 68,04 | 69,13 | 69,01 |
| pH | 6,05 | 5,96 | 6,10 | 6,15 | 6,00 | 5,95 |
| Acidez % (Ac.Láctico) | 0,09 | 0,096 | 0,081 | 0,084 | 0,082 | 0,079 |
| Hierro mg/100 | 1,96 | 7,86 | 3,46 | 2,90 | 4,20 | 3,96 |
| Indice Peróxidos meq/Kg | 1,28 | 1,96 | 2,80 | 1,16 | 1,02 | 2,30 |

Métodos: AOAC 964.22, AOAC 955.04, AOAC 920.39, AOAC 942.05, AOAC 962.09.
 AOAC 981.12, AOAC 947.05, AOAC 944.02, AOAC 965.33.

Cusco, 05 de Octubre 2023

 LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO

 Melquedes Herrera Artilico
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO

Anexo 7.

Resultados de los analisis microbiológicos realizados en el laboratorio Louis Pasteur
Cusco (5 análisis por cada formulación)

Galletas salvadoritas 1(T1):

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
Urb. Velasco Astete D-18-B
Wanchaq - Cusco - Perú
Teléfono: 084-234727
Celular: 975 713500 - 974787151
laboratoriolouispasteur@yahoo.es
www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-4054-2023
SO-1233-2023

Pág. 1 de 2

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
Solicitante: Luis Alberto Luna Balón
Dirección Legal: Jiron Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
Nombre del Producto: Galletas Nativas Salvadoritas 1
Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/09/06
Fecha de Ensayo: 2023/09/06
Nro. Cotización: 106-09-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):
Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Balón
Fecha de Muestreo: 2023/09/06
Procedencia de la Muestra: Almacén
Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 envase de 70g.

REPORTE DE RESULTADOS
Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2023/09/11
Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
|-------------------------------------|--------|--------------|
| Numeración de Mohos | ufcg | 20 |
| Recuento de Presunto Bacilos cereus | ufcg | <100 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | <10 |

Métodos de Referencia:
Recuento de Mohos y Levaduras: CNAF Microorganismos de los Alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 166. 197. 2da Ed. Vol. 1. Parte I. Reimpresión 2003 (1985).
Recuento de presunto Bacillus cereus: CNAF Microorganismos de los Alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 265. 266. 2da Ed. Vol. 1. Parte I. Reimpresión 2003 (1985).

LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.Ltda.
C.B.R. 403
DIRECTOR DE CALIDAD
LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
Urb. Velasco Astete D-18-B
Wanchaq - Cusco - Perú
Teléfono: 084-234727
Celular: 975 713500 - 974787151
laboratoriolouispasteur@yahoo.es
www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-5966-2023
SO-1864-2023

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
Solicitante: Luis Alberto Luna Balón
Dirección Legal: Jiron Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
Nombre del Producto: Galletas Nativas Salvadoritas 1
Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
Fecha de Ensayo: 2023/12/29
Nro. Cotización: 106-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):
Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Balón
Fecha de Muestreo: 2023/12/29
Procedencia de la Muestra: Almacén
Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g.

REPORTE DE RESULTADOS
Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03
Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
|--------------------------------------|--------|--------------|
| Recuento de Presunto Bacillus cereus | ufcg | <100 |
| Numeración de Mohos | ufcg | <10 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | <10 |

Métodos de Referencia:
Recuento de Mohos y Levaduras: CNAF Microorganismos de los Alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 166. 197. 2da Ed. Vol. 1. Parte I. Reimpresión 2003 (1985).
Recuento de presunto Bacillus cereus: CNAF Microorganismos de los Alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 265. 266. 2da Ed. Vol. 1. Parte I. Reimpresión 2003 (1985).

LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.Ltda.
C.B.R. 403
DIRECTOR DE CALIDAD
LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
Urb. Velasco Astete D-18-B
Wanchaq - Cusco - Perú
Teléfono: 084-234727
Celular: 975 713500 - 974787151
laboratoriolouispasteur@yahoo.es
www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-5967-2023
SO-1864-2023

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
Solicitante: Luis Alberto Luna Balón
Dirección Legal: Jiron Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
Nombre del Producto: Galletas Nativas Salvadoritas 1
Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
Fecha de Ensayo: 2023/12/29
Nro. Cotización: 106-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):
Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Balón
Fecha de Muestreo: 2023/12/29
Procedencia de la Muestra: Almacén
Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g.

REPORTE DE RESULTADOS
Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03
Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
|--------------------------------------|--------|--------------|
| Recuento de Presunto Bacillus cereus | ufcg | <100 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | 30 |
| Numeración de Mohos | ufcg | 20 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | <100 |

Métodos de Referencia:
Recuento de Mohos y Levaduras: CNAF Microorganismos de los Alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 166. 197. 2da Ed. Vol. 1. Parte I. Reimpresión 2003 (1985).
Recuento de presunto Bacillus cereus: CNAF Microorganismos de los Alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 265. 266. 2da Ed. Vol. 1. Parte I. Reimpresión 2003 (1985).

LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.Ltda.
C.B.R. 403
DIRECTOR DE CALIDAD
LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
Urb. Velasco Astete D-18-B
Wanchaq - Cusco - Perú
Teléfono: 084-234727
Celular: 975 713500 - 974787151
laboratoriolouispasteur@yahoo.es
www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-5968-2023
SO-1864-2023

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
Solicitante: Luis Alberto Luna Balón
Dirección Legal: Jiron Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
Nombre del Producto: Galletas Nativas Salvadoritas 1
Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
Fecha de Ensayo: 2023/12/29
Nro. Cotización: 106-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):
Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Balón
Fecha de Muestreo: 2023/12/29
Procedencia de la Muestra: Almacén
Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g.

REPORTE DE RESULTADOS
Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03
Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
|--------------------------------------|--------|--------------|
| Recuento de Presunto Bacillus cereus | ufcg | <100 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | 30 |
| Numeración de Mohos | ufcg | 20 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | <100 |

Métodos de Referencia:
Recuento de Mohos y Levaduras: CNAF Microorganismos de los Alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 166. 197. 2da Ed. Vol. 1. Parte I. Reimpresión 2003 (1985).
Recuento de presunto Bacillus cereus: CNAF Microorganismos de los Alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 265. 266. 2da Ed. Vol. 1. Parte I. Reimpresión 2003 (1985).

LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.Ltda.
C.B.R. 403
DIRECTOR DE CALIDAD
LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-16-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 975 713590 - 974787151
 laboratorio@louispasteur.pe
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5969-2023
 SO-1864-2023

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoritas 1
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 Nro. Colocación: 126-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto <i>Bacillus cereus</i> | u/10g | <100 |
| Recuento estándar en placa estratificada | u/10g | 30 |
| Numeración de Mohr | | |
| Recuento estándar en placa estratificada | | |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohr y estándar: ISO 11033:2007 (Método de la Alameda, S. Aplicación y métodos de enumeración. Pág. 105)
 Recuento de presuntos *Bacillus cereus*: ISO 16654:2011 (Parte 1) Normas ISO 16654
 Recuento de presuntos *Bacillus cereus*: ISO 16654:2011 (Parte 1) Normas ISO 16654
 Recuento de presuntos *Bacillus cereus*: ISO 16654:2011 (Parte 1) Normas ISO 16654

Blas Mercedes Mercedes Zúñiga Flórez
 C.B.R. 4247
 DIRECTOR DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Galletas salvadoritas 2(T2):

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-16-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 975 713590 - 974787151
 laboratorio@louispasteur.pe
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-4055-2023
 SO-1233-2023

Pág 1 de 2

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoritas 2
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/09/05
 Fecha de Ensayo: 2023/09/05
 Nro. Colocación: 38-09-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/09/05
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 envase de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2023/09/11

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Numeración de Mohr | u/10g | <10 |
| Recuento estándar en placa estratificada | u/10g | <100 |
| Recuento de Presunto <i>Bacillus cereus</i> | | |
| Recuento estándar en placa estratificada | | |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohr y estándar: ISO 11033:2007 (Método de la Alameda, S. Aplicación y métodos de enumeración. Pág. 105) (Método de la Alameda, S. Aplicación y métodos de enumeración. Pág. 105)
 Recuento de presuntos *Bacillus cereus*: ISO 16654:2011 (Parte 1) Normas ISO 16654
 Recuento de presuntos *Bacillus cereus*: ISO 16654:2011 (Parte 1) Normas ISO 16654

Blas Mercedes Mercedes Zúñiga Flórez
 C.B.R. 4247
 DIRECTOR DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización de la entidad que lo produce.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-16-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 975 713590 - 974787151
 laboratorio@louispasteur.pe
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5970-2023
 SO-1864-2023

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoritas 2
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 Nro. Colocación: 126-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto <i>Bacillus cereus</i> | u/10g | <100 |
| Recuento estándar en placa estratificada | u/10g | <10 |
| Numeración de Mohr | | |
| Recuento estándar en placa estratificada | | |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohr y estándar: ISO 11033:2007 (Método de la Alameda, S. Aplicación y métodos de enumeración. Pág. 105)
 Recuento de presuntos *Bacillus cereus*: ISO 16654:2011 (Parte 1) Normas ISO 16654
 Recuento de presuntos *Bacillus cereus*: ISO 16654:2011 (Parte 1) Normas ISO 16654

Blas Mercedes Mercedes Zúñiga Flórez
 C.B.R. 4247
 DIRECTOR DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización de la entidad que lo produce.

Laboratorio LOUIS PASTEUR S.R.L.
 Uru. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Teléfono: 054-234727
 Celular: 975 713560 - 974787151
 laboratorio@louispasteur.pe
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5971-2023
 SO-1864-2023

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoreñas 2
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 Nro Colización: 128-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (datos declarados por el cliente)
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Amacón
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de <i>Presunto Bacillus cereus</i> | ufcg | <100 |
| Recuento estándar en placa estimado | ufcg | <10 |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohr y Membrana
 Recuento de presencia *Bacillus cereus*

ISO 9001 (Certificado de Calidad)
 M.D. Mercedes Mijangos Pióñez
 C.B.P. 4917
 DIRECTORA DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.L. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra ensayada.

Laboratorio LOUIS PASTEUR S.R.L.
 Uru. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Teléfono: 054-234727
 Celular: 975 713560 - 974787151
 laboratorio@louispasteur.pe
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5972-2023
 SO-1864-2023

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoreñas 2
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 Nro Colización: 128-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (datos declarados por el cliente)
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Amacón
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de <i>Presunto Bacillus cereus</i> | ufcg | <100 |
| Recuento estándar en placa estimado | ufcg | <10 |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohr y Membrana
 Recuento de presencia *Bacillus cereus*

ISO 9001 (Certificado de Calidad)
 M.D. Mercedes Mijangos Pióñez
 C.B.P. 4917
 DIRECTORA DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.L. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra ensayada.

Laboratorio LOUIS PASTEUR S.R.L.
 Uru. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Teléfono: 054-234727
 Celular: 975 713560 - 974787151
 laboratorio@louispasteur.pe
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5973-2023
 SO-1864-2023

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoreñas 2
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 Nro Colización: 128-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (datos declarados por el cliente)
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Amacón
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de <i>Presunto Bacillus cereus</i> | ufcg | <100 |
| Recuento estándar en placa estimado | ufcg | <10 |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohr y Membrana
 Recuento de presencia *Bacillus cereus*

ISO 9001 (Certificado de Calidad)
 M.D. Mercedes Mijangos Pióñez
 C.B.P. 4917
 DIRECTORA DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.L. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra ensayada.

Galletas salvadoritas 3 (T3):

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchag - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 975 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur@yahoo.es
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-4056-2023
 SO-1233-2023

LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Pág. 1 de 2

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Balón
 Dirección Legal: Jiron Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoritas 3
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/09/06
 Fecha de Ensayo: 2023/09/06
 No. Colización: 38-09-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente)
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Balón
 Fecha de Muestreo: 2023/09/06
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 envasa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2023/09/11

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|--|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Mohos | ufcg | <10 |
| Recuento de Presunto <i>Bacillus cereus</i> | ufcg | <100 |
| Recuento de Presunto <i>Escherichia coli</i> | ufcg | <100 |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohos y Levaduras: CENEP Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 160 del 2do Ed. Vol. 1, Parte 1. Resolución 2003/09/03.
 Recuento de presuntos *Bacillus cereus*: CENEP Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 200 del 2do Ed. Vol. 1, Parte 1. Resolución 2003/09/03.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchag - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 975 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur@yahoo.es
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5974-2023
 SO-1864-2023

LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Balón
 Dirección Legal: Jiron Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoritas 3
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/09
 Fecha de Ensayo: 2023/12/09
 No. Colización: 129-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente)
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Balón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/09
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto <i>Bacillus cereus</i> | ufcg | <100 |
| Recuento de Mohos | ufcg | <10 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | <10 |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohos y Levaduras: CENEP Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 160 del 2do Ed. Vol. 1, Parte 1. Resolución 2003/09/03.
 Recuento de presuntos *Bacillus cereus*: CENEP Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 200 del 2do Ed. Vol. 1, Parte 1. Resolución 2003/09/03.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchag - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 975 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur@yahoo.es
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5975-2023
 SO-1864-2023

LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Balón
 Dirección Legal: Jiron Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoritas 3
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/09
 Fecha de Ensayo: 2023/12/09
 No. Colización: 129-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente)
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Balón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/09
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto <i>Bacillus cereus</i> | ufcg | <100 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | <10 |
| Recuento de Mohos | ufcg | <10 |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohos y Levaduras: CENEP Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 160 del 2do Ed. Vol. 1, Parte 1. Resolución 2003/09/03.
 Recuento de presuntos *Bacillus cereus*: CENEP Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 200 del 2do Ed. Vol. 1, Parte 1. Resolución 2003/09/03.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchag - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 975 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur@yahoo.es
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5976-2023
 SO-1864-2023

LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Balón
 Dirección Legal: Jiron Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoritas 3
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/09
 Fecha de Ensayo: 2023/12/09
 No. Colización: 129-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente)
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Balón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/09
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto <i>Bacillus cereus</i> | ufcg | <100 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | <10 |
| Recuento de Mohos | ufcg | <10 |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohos y Levaduras: CENEP Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 160 del 2do Ed. Vol. 1, Parte 1. Resolución 2003/09/03.
 Recuento de presuntos *Bacillus cereus*: CENEP Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 200 del 2do Ed. Vol. 1, Parte 1. Resolución 2003/09/03.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 978 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur.pe
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5977-2023
 SO-1864-2023

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Productor: Galleta Nutritiva Salvadortas 3
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 No. Colocación: 126-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (datos declarados por el cliente):
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto Bacilos aerobios | ufcg | <100 |
| Recuento: patógeno en placa estándar | ufcg | <10 |
| Enumeración de Mohos | recuento estándar en placa estimada | |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohos y Levaduras: OIML Recuento de Mohos y Levaduras en Alimentos. Trazabilidad y método de enumeración. Pág. 166. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

Galletas salvadortas 4 (T4):

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 978 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur.pe
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-4057-2023
 SO-1233-2023

Pág. 1 de 2

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Productor: Galleta Nutritiva Salvadortas 4
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/09/06
 Fecha de Ensayo: 2023/09/06
 No. Colocación: 98-09-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (datos declarados por el cliente):
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/09/06
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 envase de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2023/09/11

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Enumeración de Mohos | ufcg | <10 |
| Recuento de Presunto Bacilos aerobios | ufcg | <100 |
| Recuento: patógeno en placa estándar | recuento estándar en placa estimada | |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohos y Levaduras: OIML Recuento de Mohos y Levaduras en Alimentos. Trazabilidad y método de enumeración. Pág. 166. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 978 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur.pe
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-6978-2023
 SO-1864-2023

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuela - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Productor: Galleta Nutritiva Salvadortas 4
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 No. Colocación: 126-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (datos declarados por el cliente):
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto Bacilos aerobios | ufcg | <100 |
| Recuento: patógeno en placa estándar | ufcg | <10 |
| Enumeración de Mohos | recuento estándar en placa estimada | |

Métodos de Referencia:
 Recuento de Mohos y Levaduras: OIML Recuento de Mohos y Levaduras en Alimentos. Trazabilidad y método de enumeración. Pág. 166. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaca - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 978 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur@yahoo.es
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-5879-2023
SO-1864-2023

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jiron Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuña - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Calaña Multigras Salvadoritas 4
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 No. Certificación: 126-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 75g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03
 Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|--------------------------------------|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto Bacillus cereus | ufug | <100 |
| Recuento estándar en placa estruado | ufug | <10 |

Métodos de Referencia:
 Recuento de bacterias aerobias: N° 31. Método microbiológico de los alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 106. 10ª Edición del 1.º Parte (Revisión 2003) (2003)
 Recuento de presunto Bacillus cereus: N° 31. Método microbiológico de los alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 106. 10ª Edición del 1.º Parte (Revisión 2003) (2003)

[Firma]
 Dra. Mercedes Mariela López Piórez
 DIRECTORA DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados sólo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe es válido por 90 días.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaca - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 978 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur@yahoo.es
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-5980-2023
SO-1864-2023

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jiron Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuña - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Calaña Multigras Salvadoritas 4
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 No. Certificación: 126-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 75g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03
 Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|--------------------------------------|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto Bacillus cereus | ufug | <100 |
| Recuento estándar en placa estruado | ufug | <10 |

Métodos de Referencia:
 Recuento de bacterias aerobias: N° 31. Método microbiológico de los alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 106. 10ª Edición del 1.º Parte (Revisión 2003) (2003)
 Recuento de presunto Bacillus cereus: N° 31. Método microbiológico de los alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 106. 10ª Edición del 1.º Parte (Revisión 2003) (2003)

[Firma]
 Dra. Mercedes Mariela López Piórez
 DIRECTORA DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados sólo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe es válido por 90 días.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaca - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 978 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur@yahoo.es
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-5981-2023
SO-1864-2023

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jiron Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcuña - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Calaña Multigras Salvadoritas 4
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 No. Certificación: 126-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 75g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03
 Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|--------------------------------------|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto Bacillus cereus | ufug | <100 |
| Recuento estándar en placa estruado | ufug | <10 |

Métodos de Referencia:
 Recuento de bacterias aerobias: N° 31. Método microbiológico de los alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 106. 10ª Edición del 1.º Parte (Revisión 2003) (2003)
 Recuento de presunto Bacillus cereus: N° 31. Método microbiológico de los alimentos. Su aplicación y métodos de enumeración. Pág. 106. 10ª Edición del 1.º Parte (Revisión 2003) (2003)

[Firma]
 Dra. Mercedes Mariela López Piórez
 DIRECTORA DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados sólo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe es válido por 90 días.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchasi - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 975 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur@yahoo.es
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5988-2023
 SO-1864-2023

LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcueta - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoritas 6
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 Nro Cotización: 126-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente)
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|--------------------------------------|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto Bacillus cereus | ufcg | <100 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | <10 |
| Numaración de Mohos | ufcg | <10 |
| recuento estándar en placa estimada | | |

Métodos de Referencia:
 Recuento de presunto Bacillus cereus

CIPM Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 166-167 2da Ed. Vol. 1, Parte 3 (Reimpresión 2007 (2008))
 CIPM Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 285-286 2da Ed. Vol. 1, Parte 3 (Reimpresión 2007 (2008))

Alta Mercedes Matthea Durango Flores
 C.B.P. 4317
 DIRECTORA DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR



Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchasi - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 975 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur@yahoo.es
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5988-2023
 SO-1864-2023

LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcueta - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoritas 6
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 Nro Cotización: 126-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente)
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|--------------------------------------|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto Bacillus cereus | ufcg | <100 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | <10 |
| Numaración de Mohos | ufcg | <10 |
| recuento estándar en placa estimada | | |

Métodos de Referencia:
 Recuento de presunto Bacillus cereus

CIPM Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 166-167 2da Ed. Vol. 1, Parte 3 (Reimpresión 2007 (2008))
 CIPM Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 285-286 2da Ed. Vol. 1, Parte 3 (Reimpresión 2007 (2008))

Alta Mercedes Matthea Durango Flores
 C.B.P. 4317
 DIRECTORA DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR



Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchasi - Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727
 Celular: 975 713500 - 974787151
 laboratorio@louispasteur@yahoo.es
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-5989-2023
 SO-1864-2023

LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Luis Alberto Luna Ballón
 Dirección Legal: Jirón Primero de Mayo PP-10 - Urb. Zarcueta - Santiago - Cusco.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Galleta Nutritiva Salvadoritas 6
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/12/29
 Fecha de Ensayo: 2023/12/29
 Nro Cotización: 126-12-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente)
 Muestreo realizado por: Luis Alberto Luna Ballón
 Fecha de Muestreo: 2023/12/29
 Procedencia de la Muestra: Almacén
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 70g

REPORTE DE RESULTADOS
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2024/01/03

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

| RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS | | |
|--------------------------------------|--------|--------------|
| Ensayo(s) | Unidad | Resultado(s) |
| Recuento de Presunto Bacillus cereus | ufcg | <100 |
| Recuento estándar en placa estimada | ufcg | <10 |
| Numaración de Mohos | ufcg | <10 |
| recuento estándar en placa estimada | | |

Métodos de Referencia:
 Recuento de presunto Bacillus cereus

CIPM Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 166-167 2da Ed. Vol. 1, Parte 3 (Reimpresión 2007 (2008))
 CIPM Microorganismos de los Alimentos. Su identificación y métodos de enumeración. Pág. 285-286 2da Ed. Vol. 1, Parte 3 (Reimpresión 2007 (2008))

Alta Mercedes Matthea Durango Flores
 C.B.P. 4317
 DIRECTORA DE CALIDAD
 LABORATORIO LOUIS PASTEUR



Anexo 8.*Medios de verificación**Consentimiento informado.*

AUTORIZACIÓN DE CONSUMO DE GALLETAS PROTEICAS BAÑADAS EN
 CHOCOLATE “SALVADORITAS” ENRIQUECIDAS CON HARINA DE TRIGO, KIWICHA, MAIZ,
 ESPIRULINA Y HIERRO PARA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE ANEMIA EN NIÑOS DEL
 DISTRITO DE OCONGATE CUSCO 2023

Yo....., identificado con DNI N°.....
 Padre/Madre o apoderado de mi menor hijo(a).....de
años. Domiciliado enComunidad.....del
 Distrito de Ocongate, Provincia de Quispicanchi y Departamento de Cusco, declaro haber
 recibido información sobre los beneficios del consumo de las galletas enriquecidas con espirulina
 y/o hierro en el tratamiento de la anemia, por lo que acepto el consumo de las galletas en
 beneficio de la salud de mi hijo(a) y hacer el control de hemoglobina antes y posterior al consumo
 de las galletas.

Nombre y Apellido del padre/madre o apoderado

DNI.....

Ocongatede.....2023

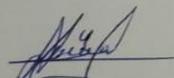
AUTORIZACIÓN DE CONSUMO DE GALLETAS PROTEICAS BAÑADAS EN CHOCOLATE "SALVADORITAS" ENRIQUECIDAS CON HARINA DE TRIGO, KIWICHA, MAIZ, ESPIRULINA Y HIERRO PARA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE ANEMIA EN NIÑOS DEL DISTRITO DE OCONGATE CUSCO 2023

Yo Maribel Apaza Chilliwani, identificado con DNI N° 75318907 Padre/Madre o apoderado de mi menor hijo(a) Ruth Deyra Malo Apaza de 7 años. Domiciliado en Centro poblado de Lauramama del Distrito de ocongate, Provincia de Quispicanchi y Departamento de Cusco, declaro haber recibido información sobre los beneficios del consumo de las galletas enriquecidas con espirulina y/o hierro en el tratamiento de la anemia, por lo que acepto el consumo de las galletas en beneficio de la salud de mi menor hijo(a) y hacer el control de hemoglobina antes y posterior al consumo de las galletas.

Maribel Apaza Chilliwani
Nombre y Apellido del padre/madre o apoderado

DNI 75318907

Ocongate 28 de Agosto 2023


75318907



Unidad de Gestión Educativa Local
QUISPICANCHI


Prof. Socorro S. Quispe Zapata
DIRECTORA DE LA UGEL 3083 - LAURAMAMA

Anexo 9.

Autorización del Centro de Salud de Ocongate

CARGO

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAL DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO UNSAAC

UNSAAC

"Año de la unidad y el desarrollo"

OFICIO N° 001 – 2023 -CUSCO/DRSC-RSSCS-CSO

MINISTERIO DE SALUD

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO SUR

ÁREA DE REGISTRO

N° REGISTRO 2860

FECHA 02/08/23

13:04pm

Lisvery Quispetupa Maxdeo
OBSTETRA
COP. 31421

A : Obsta. LISVERY QUISPETUPA MAXEO
GERENTA DEL CENTRO DE SALUD OCONGATE

DE : Q.F. LUIS ALBERTO LUNA BALLÓN
QUÍMICO FARMACEUTICO

ASUNTO : FACILIDADES PARA LA OBTENCION DE INFORMACION DE
HISTORIAS CLINICAS PARA EJECUTAR TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN

FECHA : CUSCO-OCONGATE, 02 DE AGOSTO 2023

Previo un cordial saludo me es grato dirigirme a Usted con la finalidad de recordar que en el distrito de Ocongate, Provincia de Quispicanchi presenta una problemática y realidad de anemia leve, moderada y severa en los niños e infantes, por lo que mi persona viene realizando un trabajo de investigación innovador titulado: **"EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON ESPIRULINA Y HIERRO EN NIÑOS CON DIAGNÓSTICO DE ANEMIA DE LAS COMUNIDADES DEL DISTRITO DE OCONGATE CUSCO 2023"** el cual tiene como objetivo disminuir los índices de anemia a base de la suministración de este complemento nutricional elaborados con productos naturales por lo cual presenté ante su despacho el proyecto de tesis el cual se ejecutará en el mes de agosto 2023 en las comunidades del distrito de ocongate.

Dicha investigación busca ayudar a nuestros niños a mejorar su salud al disminuir los índices de anemia otorgándoles galletas nutritivas sabor a chocolate, enriquecidas con hierro y preparadas con harina de trigo, kiwicha, maíz, soja, espirulina, estas formulaciones tienen como finalidad aumentar los niveles de hemoglobina en los niños y complementar a su dieta y sobre todo ayudar al tratamiento que les otorgan en el centro de salud, dichas formulaciones fueron realizadas en la fábrica de galletas Industria Cusco Mara EIRL, Agroindustria de la Biodiversidad Andina, Ruc:20527304149, con dirección en la Av. Vía Expresa Nro - 1-2 Z.I. Parque Industrial - Cusco – Wanchaq.

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO SUR
GERENCIA
CLAS OCONGATE

Anexo 10.

Carta de autorización del centro educativo

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAL DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO
UNSAAC

UNSAAC

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAL DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO
UNSAAC

UNSAAC

"Año de la unidad y el desarrollo"

OFICIO N° 001 – 2023 -CUSCO

A : PROF. SOCRATES S. QUISPE ZAPATA
DIRECTOR I.E. N°50853 CENTRO POBLADO LAURAMARCA

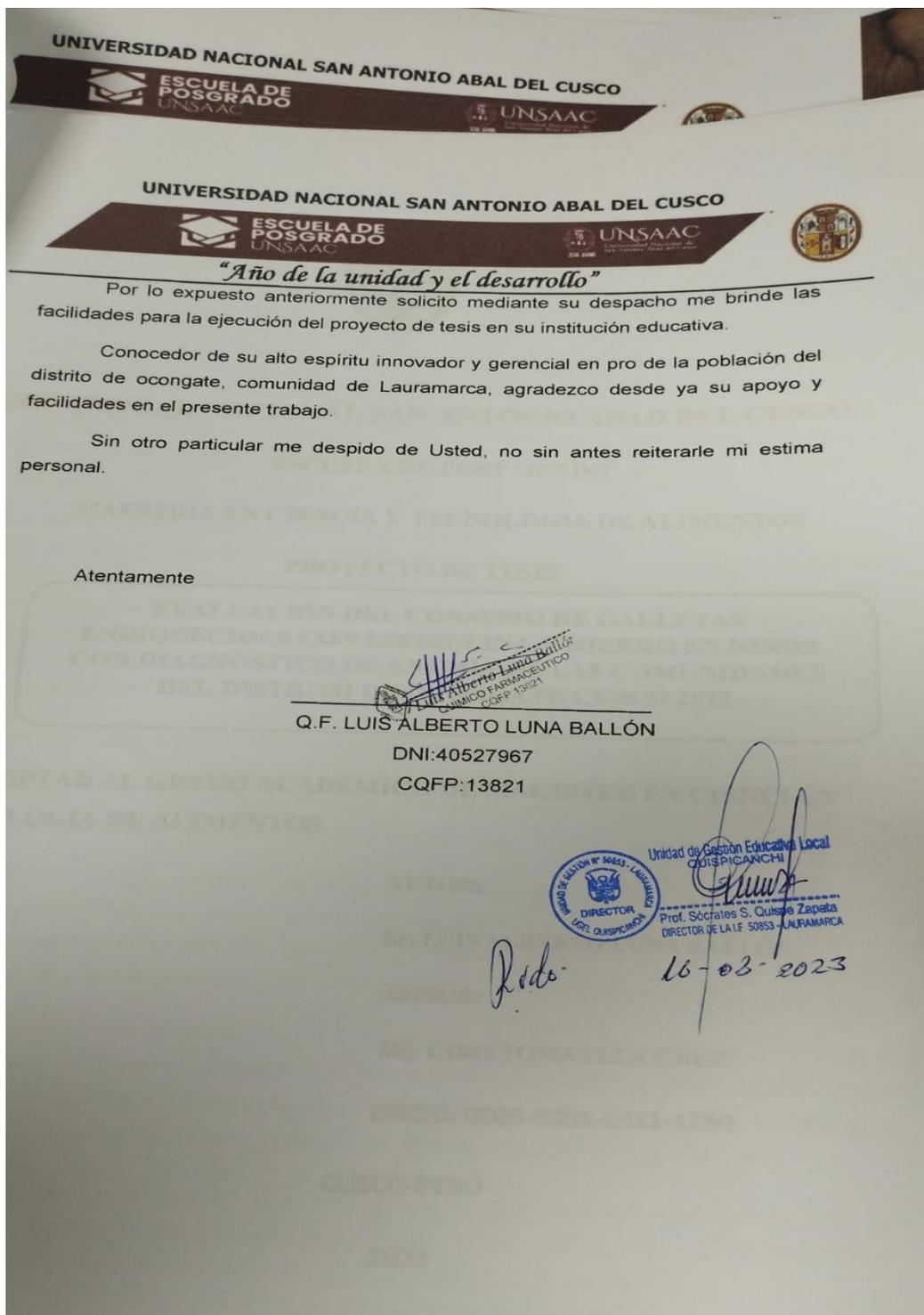
DE : Q.F. LUIS ALBERTO LUNA BALLÓN
QUÍMICO FARMACEUTICO

ASUNTO : AUTORIZACIÓN PARA EFECTUAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

FECHA : CUSCO-OCONGATE, 16 DE AGOSTO 2023

Previo un cordial saludo me es grato dirigirme a Usted con la finalidad de recordar que en todo el distrito de Ocongate, Provincia de Quispicanchi en especial la comunidad de Lauramarca presenta una problemática y realidad de anemia leve, moderada y severa en los niños e infantes, por lo que mi persona viene realizando un trabajo de investigación innovador titulado: **"EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON ESPIRULINA Y HIERRO EN NIÑOS CON DIAGNÓSTICO DE ANEMIA DE LAS COMUNIDADES DEL DISTRITO DE OCONGATE CUSCO 2023"** el cual tiene como objetivo disminuir los índices de anemia a base de la suministración de este complemento nutricional elaborados con productos naturales por lo cual presentó ante su despacho el proyecto de tesis el cual se ejecutará en el mes de agosto 2023 en su institución educativa el cual Ud. preside.

Dicha investigación busca ayudar a nuestros niños a mejorar su salud al disminuir los índices de anemia otorgándoles galletas nutritivas sabor a chocolate, enriquecidas con hierro y preparadas con harina de trigo, kiwicha, maíz, soja, espirulina, durante un periodo consecutivo de 30 días, estas formulaciones tienen como finalidad aumentar los niveles de hemoglobina en los niños y complementar a su dieta y sobre todo ayudar al tratamiento que les otorgan en el centro de salud, dichas formulaciones fueron realizadas en la fábrica de galletas Industria Cusco Mara EIRL, Agroindustria de la Biodiversidad Andina, Ruc:20527304149, con dirección en la Av. Via Expresa Nro - 1-2 Z.I. Parque Industrial - Cusco – Wanchaq.



Anexo 11.

Ficha de integrantes de la muestra de estudio

| CANTIDAD NIÑOS | GRUPO | TIPO DE GALLETA | APELLIDO Y NOMBRES | DNI | SEXO | EDAD | PROCEDENCIA | HISTORIA CLINICA | GRADO DE ESTUDIOS |
|----------------|-------|---|------------------------------|----------|-----------|------|------------------|------------------|-------------------|
| 1 | 1 | GALLETAS SIN ENRIQUECIMIENTO | LUNA CHILLIHUANI ROY ELISBAN | 79026857 | MASCULINO | 8 | LAURAMARCA | LAU 147 | 3 ER |
| 2 | | | LUNA CONDORI ERVIN EMANUEL | 81336515 | MASCULINO | 9 | LAURAMARCA | LAU836 | 3 ER |
| 3 | | | QUIJHUA MERMA ANY YAMILET | 78982705 | FEMENINO | 9 | LAURAMARCA | LAU148C | 3 ER |
| 4 | | | ROCCA FUENTES NADINE DAYRA | 78965934 | FEMENINO | 8 | HUAYNA AUSANGATE | HA136H | 3 ER |
| 5 | | | ROCCA QUISPE RUTH JACKELINE | 81336501 | FEMENINO | 8 | LAURAMARCA | LAU017C | 3 ER |
| 6 | | | YUCRA QUISPE WENDY J. | 78785694 | FEMENINO | 9 | LAURAMARCA | 78785694 | 3 ER |
| 7 | | | LLANOS CJANAUIRE LOURDES | 78965742 | FEMENINO | 8 | LAURAMARCA | 78965742 | 3 ER |
| 8 | 2 | GALLETAS 12 mg Fe ²⁺ | CHILLIHUANI CONDORI RUTH | 81907274 | FEMENINO | 6 | SALLICANCHA | SLL61C | 1 ER |
| 9 | | | CHILLIHUANI LUNA FLOR M. | 81336543 | FEMENINO | 6 | LAURAMARCA | LAU177B | 1 ER |
| 10 | | | CONDORI QUISPE LIZ LIZETH | 81684193 | FEMENINO | 7 | LAURAMARCA | 81684193 | 1 ER |
| 11 | | | HUALLPA CHILLIHUANI MILSE | 90191713 | FEMENINO | 6 | HUAYNA AUSANGATE | HA108 | 1 ER |
| 12 | | | MUÑIZ MERMA JHARUMY | 90123747 | FEMENINO | 6 | LAURAMARCA | LAU178B | 1 ER |
| 13 | | | PUCUTUNI CONDORI MARCO | 81336533 | MASCULINO | 7 | OCONGATE | OCO78E | 1 ER |
| 14 | | | QUISPE MAMANI SAUL BRYAN | 79749716 | MASCULINO | 7 | HUECOUNO | HUE82D | 1 ER |
| 15 | 3 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA | ACHAHUI HUAMAN DIDDIER | 81336505 | MASCULINO | 8 | LAURAMARCA | LAU41F | 3 ER |
| 16 | | | CHACON HUANCA EBERTH | 78827777 | MASCULINO | 9 | OCONGATE | OCO538C | 3 ER |
| 17 | | | CHILLIHUANI CONDORI ZARAY | 81336513 | FEMENINO | 8 | LAURAMARCA | 81336513 | 3 ER |
| 18 | | | CHILLIHUANI JANCCO LYSANDER | 81336506 | MASCULINO | 8 | LAURAMARCA | LAU16D | 3 ER |
| 19 | | | CONDORI CHOQUE GRACE | 79035896 | FEMENINO | 8 | LAURAMARCA | LAU34B | 3 ER |
| 20 | | | CONDORI HUISA ROMER | 78805087 | MASCULINO | 9 | LAURAMARCA | LAU163D | 3 ER |
| 21 | 4 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA | CCOLQQUE MERMA ANALY YULISA | 79464673 | FEMENINO | 8 | SALLICANCHA | SLL174D | 2 DO |
| 22 | | | CHILLIHUANI CHILLIHUANI RUTH | 79270634 | FEMENINO | 8 | CHACACHIMPA | CHA113D | 2 DO |
| 23 | | | CHILLIHUANI HUARANGA MARISOL | 81336517 | FEMENINO | 8 | HUAYNA AUSANGATE | HA19C | 2 DO |
| 24 | | | CHILLIHUANI QUISPE LUCERO | 81336523 | FEMENINO | 8 | LAURAMARCA | LAU119C | 2 DO |
| 25 | | | CHILLIHUANI ROCCA JAMES | 79181269 | MASCULINO | 8 | LAURAMARCA | LAU131C | 2 DO |
| 26 | | | CONDORI VARGAS NAISHA | 79459936 | FEMENINO | 8 | SALLICANCHA | SLL27D | 2 DO |
| 27 | | | CUTIRE CONDORI MISAYL LEONEL | 79238663 | MASCULINO | 8 | LAURAMARCA | 79238663 | 2 DO |
| 28 | 5 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | LUNA CHILLIHUANI DILMA | 81336502 | FEMENINO | 9 | LAURAMARCA | 81336502 | 3 ER |
| 29 | | | LUNA LUNA YONY | 81336538 | FEMENINO | 8 | LAURAMARCA | 81336538 | 2 DO |
| 30 | | | MAMANI TURPO FRANK | 81642178 | MASCULINO | 8 | ANDAYAQUE | AND198B | 2 DO |
| 31 | | | MAYO QUISPE JORSHA | 79536376 | MASCULINO | 7 | LAURAMARCA | 79536376 | 2 DO |
| 32 | | | MELO APAZA RUTH | 81642227 | FEMENINO | 8 | LAURAMARCA | 81642227 | 2 DO |
| 33 | | | TURPO APAZA FRANK | 79101234 | MASCULINO | 8 | LAURAMARCA | LAU146C | 2 DO |
| 34 | 6 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | CUTIRE CONDORI MISAYL NOEL | 79236616 | MASCULINO | 8 | LAURAMARCA | 79236616 | 2 DO |
| 35 | | | ESPETEA FUENTES RULY FRANK | 79702118 | MASCULINO | 7 | HUAYNA AUSANGATE | HA38C | 2 DO |
| 36 | | | FUENTES ALCCA FLOR MELINA | 81336516 | FEMENINO | 8 | HUAYNA AUSANGATE | HA163 | 2 DO |
| 37 | | | HUAMAN LUNA NOE ABEL | 81336521 | MASCULINO | 8 | LAURAMARCA | LAU07C | 2 DO |
| 38 | | | LIPA CHOQUE MARK LIAM | 79506578 | MASCULINO | 7 | LAURAMARCA | LAU140B | 2 DO |
| 39 | | | LUNA CHILLIHUANI EMELY | 81336508 | FEMENINO | 8 | LAURAMARCA | LAU70F | 2 DO |
| 40 | | | LUNA GONZALO MAYRA | 81642183 | FEMENINO | 8 | LAURAMARCA | 81642183 | 2 DO |

Anexo 12.

Ficha de observación de resultados del examen de hemoglobina antes y después de la prueba sin factor de corrección

| CANTIDAD NIÑOS | GRUPO | TIPO DE GALLETA | APELLIDO Y NOMBRES | HEMOGLOBINA INICIAL (g/dL) | HEMOGLOBINA FINAL (g/dL) |
|----------------|--------------------|---|------------------------------|---|--------------------------|
| 1 | 1 | GALLETAS SIN ENRIQUECIMIENTO | LUNA CHILLIHUANI ROY ELISBAN | 14.5 | 14.2 |
| 2 | | | LUNA CONDORI ERVIN EMANUEL | 14.5 | 13.8 |
| 3 | | | QUIJHUA MERMA ANY YAMILET | 14.6 | 14.2 |
| 4 | | | ROCCA FUENTES NADINE DAYRA | 15.4 | 14.8 |
| 5 | | | ROCCA QUISPE RUTH JACKELINE | 14.2 | 14.4 |
| 6 | | | YUCRA QUISPE WENDY J. | 14.7 | 14 |
| 7 | | | LLANOS CJANAHUIRE LOURDES | 14.5 | 14 |
| 8 | 2 | GALLETAS 12 mg Fe ²⁺ | CHILLIHUANI CONDORI RUTH | 13.7 | 14.3 |
| 9 | | | CHILLIHUANI LUNA FLOR M. | 13.8 | 14.8 |
| 10 | | | CONDORI QUISPE LIZ LIZETH | 14.7 | 15.1 |
| 11 | | | HUALLPA CHILLIHUANI MILSE | 14.3 | 15 |
| 12 | | | MUÑIZ MERMA JHARUMY | 13.5 | 13.9 |
| 13 | | | PUCUTUNI CONDORI MARCO | 13.4 | 14.5 |
| 14 | | | QUISPE MAMANI SAUL BRYAN | 13.9 | 14.7 |
| 15 | 3 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA | ACHAHUI HUAMAN DIDDIER | 14.1 | 15.1 |
| 16 | | | CHACON HUANCA EBERTH | 14 | 14.4 |
| 17 | | | CHILLIHUANI CONDORI ZARAY | 14.1 | 14.9 |
| 18 | | | CHILLIHUANI JANCCO LYSANDER | 14.7 | 15.2 |
| 19 | | | CONDORI CHOQUE GRACE | 14.2 | 14.8 |
| 20 | | | CONDORI HUISA ROMER | 14.7 | 15.3 |
| 21 | 4 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA | CCOLQUE MERMA ANALY YULISA | 13.9 | 14.4 |
| 22 | | | CHILLIHUANI CHILLIHUANI RUTH | 13.6 | 14.2 |
| 23 | | | CHILLIHUANI HUARANGA MARISOL | 14.4 | 14.8 |
| 24 | | | CHILLIHUANI QUISPE LUCERO | 13.6 | 15.1 |
| 25 | | | CHILLIHUANI ROCCA JAMES | 13.7 | 13.9 |
| 26 | | | CONDORI VARGAS NAISHA | 14.5 | 14.7 |
| 27 | | | CUTIRE CONDORI MISAYL LEONEL | 14.3 | 14.9 |
| 28 | | | 5 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | LUNA CHILLIHUANI DILMA |
| 29 | LUNA LUNA YONY | 14.6 | | | 15.7 |
| 30 | MAMANI TURPO FRANK | 13.9 | | | 14.8 |
| 31 | MAYO QUISPE JORSHA | 14.6 | | | 15.9 |
| 32 | MELO APAZA RUTH | 14.7 | | | 15.5 |
| 33 | TURPO APAZA FRANK | 14.2 | | | 15.2 |
| 34 | 6 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | CUTIRE CONDORI MISAYL NOEL | 14.7 | 15.2 |
| 35 | | | ESPETEVA FUENTES RULY FRANK | 15.3 | 15.8 |
| 36 | | | FUENTES ALCCA FLOR MELINA | 14.9 | 15.2 |
| 37 | | | HUAMAN LUNA NOE ABEL | 14.3 | 15.6 |
| 38 | | | LIPA CHOQUE MARK LIAM | 14.1 | 14.9 |
| 39 | | | LUNA CHILLIHUANI EMELY | 14.5 | 15.1 |
| 40 | | | LUNA GONZALO MAYRA | 14.1 | 15.8 |

Anexo 13.

Ficha de observación se resultados del examen de hemoglobina antes y después de la prueba con factor de corrección

| CANTIDAD NIÑOS | GRUPO | TIPO DE GALLETA | APELLIDO Y NOMBRES | HEMOGLOBINA INICIAL CON FACTOR DE CORRECCIÓN (g/dL) | HEMOGLOBINA FINAL CON FACTOR DE CORRECCIÓN (g/dL) |
|----------------|-------|---|------------------------------|---|---|
| 1 | 1 | GALLETAS SIN ENRIQUECIMIENTO | LUNA CHILLIHUANI ROY ELISBAN | 11.2 | 10.9 |
| 2 | | | LUNA CONDORI ERVIN EMANUEL | 11.2 | 10.5 |
| 3 | | | QUIJHUA MERMA ANY YAMILET | 11.3 | 10.9 |
| 4 | | | ROCCA FUENTES NADINE DAYRA | 11 | 10.4 |
| 5 | | | ROCCA QUISPE RUTH JACKELINE | 10.9 | 11.1 |
| 6 | | | YUCRA QUISPE WENDY J. | 11.4 | 10.7 |
| 7 | | | LLANOS CJANAHUIRE LOURDES | 11.2 | 10.7 |
| 8 | 2 | GALLETAS 12 mg Fe ²⁺ | CHILLIHUANI CONDORI RUTH | 10.5 | 11.1 |
| 9 | | | CHILLIHUANI LUNA FLOR M. | 10.5 | 11.5 |
| 10 | | | CONDORI QUISPE LIZ LIZETH | 11.4 | 11.8 |
| 11 | | | HUALLPA CHILLIHUANI MILSE | 9.9 | 10.6 |
| 12 | | | MUÑIZ MERMA JHARUMY | 10.2 | 10.6 |
| 13 | | | PUCUTUNI CONDORI MARCO | 10.6 | 11.7 |
| 14 | | | QUISPE MAMANI SAUL BRYAN | 10.9 | 11.7 |
| 15 | 3 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA | ACHAHUI HUAMAN DIDDIER | 10.8 | 11.8 |
| 16 | | | CHACON HUANCA EBERTH | 11.2 | 11.6 |
| 17 | | | CHILLIHUANI CONDORI ZARAY | 10.8 | 11.6 |
| 18 | | | CHILLIHUANI JANCCO LYSANDER | 11.4 | 11.9 |
| 19 | | | CONDORI CHOQQUE GRACE | 10.9 | 11.5 |
| 20 | | CONDORI HUISA ROMER | 11.4 | 12 | |
| 21 | 4 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA | CCOLQQUE MERMA ANALY YULISA | 10.6 | 11.1 |
| 22 | | | CHILLIHUANI CHILLIHUANI RUTH | 10.9 | 11.5 |
| 23 | | | CHILLIHUANI HUARANGA MARISOL | 10 | 10.4 |
| 24 | | | CHILLIHUANI QUISPE LUCERO | 10.3 | 11.8 |
| 25 | | | CHILLIHUANI ROCCA JAMES | 10.4 | 10.6 |
| 26 | | | CONDORI VARGAS NAISHA | 11.3 | 11.5 |
| 27 | | | CUTIRE CONDORI MISAYL LEONEL | 11 | 11.6 |
| 28 | 5 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | LUNA CHILLIHUANI DILMA | 10.8 | 12.4 |
| 29 | | | LUNA LUNA YONY | 11.3 | 12.4 |
| 30 | | | MAMANI TURPO FRANK | 11.3 | 12.2 |
| 31 | | | MAYO QUISPE JORSHA | 11.3 | 12.6 |
| 32 | | | MELO APAZA RUTH | 11.4 | 12.2 |
| 33 | | | TURPO APAZA FRANK | 10.9 | 11.9 |
| 34 | 6 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | CUTIRE CONDORI MISAYL NOEL | 11.4 | 11.9 |
| 35 | | | ESPETEA FUENTES RULY FRANK | 10.9 | 11.4 |
| 36 | | | FUENTES ALCCA FLOR MELINA | 10.5 | 10.8 |
| 37 | | | HUAMAN LUNA NOE ABEL | 11 | 12.3 |
| 38 | | | LIPA CHOQUE MARK LIAM | 10.8 | 11.6 |
| 39 | | | LUNA CHILLIHUANI EMELY | 11.2 | 11.8 |
| 40 | | | LUNA GONZALO MAYRA | 10.8 | 12.5 |

Anexo 14.

Ficha de observación de resultados por tipo de anemia antes y después de la prueba

| CANTIDAD NIÑOS | GRUPO | TIPO DE GALLETA | APELLIDO Y NOMBRES | TIPO DE ANEMIA INICIAL | TIPO DE ANEMIA FINAL |
|----------------|-------|---|------------------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 1 | GALLETAS SIN ENRIQUECIMIENTO | LUNA CHILLIHUANI ROY ELISBAN | LEVE | MODERADA |
| 2 | | | LUNA CONDORI ERVIN EMANUEL | LEVE | MODERADA |
| 3 | | | QUIJHUA MERMA ANY YAMILET | MODERADA | MODERADA |
| 4 | | | ROCCA FUENTES NADINE DAYRA | LEVE | MODERADA |
| 5 | | | ROCCA QUISPE RUTH JACKELINE | MODERADA | LEVE |
| 6 | | | YUCRA QUISPE WENDY J. | LEVE | MODERADA |
| 7 | | | LLANOS CJANAHUIRE LOURDES | MODERADA | MODERADA |
| 8 | 2 | GALLETAS 12 mg Fe ²⁺ | CHILLIHUANI CONDORI RUTH | MODERADA | MODERADA |
| 9 | | | CHILLIHUANI LUNA FLOR M. | MODERADA | MODERADA |
| 10 | | | CONDORI QUISPE LIZ LIZETH | LEVE | SIN AMENIA |
| 11 | | | HUALLPA CHILLIHUANI MILSE | MODERADA | MODERADA |
| 12 | | | MUÑIZ MERMA JHARUMY | MODERADA | MODERADA |
| 13 | | | PUCUTUNI CONDORI MARCO | MODERADA | SIN AMENIA |
| 14 | | | QUISPE MAMANI SAUL BRYAN | LEVE | SIN AMENIA |
| 15 | 3 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA | ACHAHUI HUAMAN DIDDIER | LEVE | SIN AMENIA |
| 16 | | | CHACON HUANCA EBERTH | LEVE | SIN AMENIA |
| 17 | | | CHILLIHUANI CONDORI ZARAY | MODERADA | LEVE |
| 18 | | | CHILLIHUANI JANCCO LYSANDER | LEVE | SIN AMENIA |
| 19 | | | CONDORI CHOQQUE GRACE | MODERADA | SIN AMENIA |
| 20 | | | CONDORI HUISA ROMER | LEVE | SIN AMENIA |
| 21 | 4 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA | CCOLQQUE MERMA ANALY YULISA | MODERADA | LEVE |
| 22 | | | CHILLIHUANI CHILLIHUANI RUTH | MODERADA | SIN AMENIA |
| 23 | | | CHILLIHUANI HUARANGA MARISOL | MODERADA | MODERADA |
| 24 | | | CHILLIHUANI QUISPE LUCERO | MODERADA | MODERADA |
| 25 | | | CHILLIHUANI ROCCA JAMES | MODERADA | MODERADA |
| 26 | | | CONDORI VARGAS NAISHA | MODERADA | MODERADA |
| 27 | | | CUTIRE CONDORI MISAYL LEONEL | LEVE | SIN AMENIA |
| 28 | 5 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | LUNA CHILLIHUANI DILMA | MODERADA | MODERADA |
| 29 | | | LUNA LUNA YONY | LEVE | SIN AMENIA |
| 30 | | | MAMANI TURPO FRANK | LEVE | SIN AMENIA |
| 31 | | | MAYO QUISPE JORSHA | LEVE | SIN AMENIA |
| 32 | | | MELO APAZA RUTH | LEVE | SIN AMENIA |
| 33 | | | TURPO APAZA FRANK | MODERADA | SIN AMENIA |
| 34 | 6 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | CUTIRE CONDORI MISAYL NOEL | LEVE | SIN AMENIA |
| 35 | | | ESPETEVA FUENTES RULY FRANK | MODERADA | MODERADA |
| 36 | | | FUENTES ALCCA FLOR MELINA | MODERADA | MODERADA |
| 37 | | | HUAMAN LUNA NOE ABEL | LEVE | SIN AMENIA |
| 38 | | | LIPA CHOQUE MARK LIAM | MODERADA | SIN AMENIA |
| 39 | | | LUNA CHILLIHUANI EMELY | LEVE | SIN AMENIA |
| 40 | | | LUNA GONZALO MAYRA | MODERADA | SIN AMENIA |

Anexo 15.

Ficha de observación de los antecedentes de hemoglobina obtenidos de las historias clínicas y los resultados de hemoglobina antes y después de la prueba

| CANTIDAD NIÑOS | GRUPO | TIPO DE GALLETA | APELLIDO Y NOMBRES | ANTECEDENTES DE HEMOGLOBINA CON FACTOR DE CORRECCIÓN | | HEMOGLOBINA INICIAL CON FACTOR DE CORRECCIÓN (g/dL) | HEMOGLOBINA FINAL CON FACTOR DE CORRECCIÓN (g/dL) |
|----------------|---------------------|---|------------------------------|--|------|---|---|
| | | | | | | | |
| 1 | 1 | GALLETAS SIN ENRIQUECIMIENTO | LUNA CHILLIHUANI ROY ELISBAN | 10 | 10.6 | 11.2 | 10.9 |
| 2 | | | LUNA CONDORI ERVIN EMANUEL | 10.8 | 11.1 | 11.2 | 10.5 |
| 3 | | | QUIJHUA MERMA ANY YAMILET | 10 | 9.8 | 11.3 | 10.9 |
| 4 | | | ROCCA FUENTES NADINE DAYRA | 8.3 | 9.9 | 11 | 10.4 |
| 5 | | | ROCCA QUISPE RUTH JACKELINE | 11.9 | 11.4 | 10.9 | 11.1 |
| 6 | | | YUCRA QUISPE WENDY J. | * | * | 11.4 | 10.7 |
| 7 | | | LLANOS CJANAHUIRE LOURDES | * | * | 11.2 | 10.7 |
| 8 | 2 | GALLETAS 12 mg Fe ²⁺ | CHILLIHUANI CONDORI RUTH | 9.8 | 9.4 | 10.5 | 11.1 |
| 9 | | | CHILLIHUANI LUNA FLOR M. | 9.8 | 10.1 | 10.5 | 11.5 |
| 10 | | | CONDORI QUISPE LIZ LIZETH | 10.8 | 11.2 | 11.4 | 11.8 |
| 11 | | | HUALPA CHILLIHUANI MILSE | 8.8 | 6.4 | 9.9 | 10.6 |
| 12 | | | MUÑIZ MERMA JHARUMY | 10.9 | 11.7 | 10.2 | 10.6 |
| 13 | | | PUCUTUNI CONDORI MARCO | 7.7 | 11.9 | 10.6 | 11.7 |
| 14 | | | QUISPE MAMANI SAUL BRYAN | 10.8 | 10.4 | 10.9 | 11.7 |
| 15 | 3 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA | ACHAHUI HUAMAN DIDDIER | 11.8 | 11.3 | 10.8 | 11.8 |
| 16 | | | CHACON HUANCA EBERTH | 9.3 | 7.7 | 11.2 | 11.6 |
| 17 | | | CHILLIHUANI CONDORI ZARAY | * | * | 10.8 | 11.6 |
| 18 | | | CHILLIHUANI JANCCO LYSANDER | 7.4 | 10.7 | 11.4 | 11.9 |
| 19 | | | CONDORI CHOQQUE GRACE | 10.2 | 10.8 | 10.9 | 11.5 |
| 20 | CONDORI HUISA ROMER | 10.8 | 11.2 | 11.4 | 12 | | |
| 21 | 4 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA | CCOLQQUE MERMA ANALY YULISA | 9.5 | 10.7 | 10.6 | 11.1 |
| 22 | | | CHILLIHUANI CHILLIHUANI RUTH | 8.8 | 8.9 | 10.9 | 11.5 |
| 23 | | | CHILLIHUANI HUARANGA MARISOL | 11 | 10.9 | 10 | 10.4 |
| 24 | | | CHILLIHUANI QUISPE LUCERO | 9.4 | 8.7 | 10.3 | 11.8 |
| 25 | | | CHILLIHUANI ROCCA JAMES | 9.8 | 10.1 | 10.4 | 10.6 |
| 26 | | | CONDORI VARGAS NAISHA | 10.3 | 8.8 | 11.3 | 11.5 |
| 27 | | | CUTIRE CONDORI MISAYL LEONEL | * | * | 11 | 11.6 |
| 28 | 5 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | LUNA CHILLIHUANI DILMA | 11.1 | 10.8 | 10.8 | 12.4 |
| 29 | | | LUNA LUNA YONY | * | * | 11.3 | 12.4 |
| 30 | | | MAMANI TURPO FRANK | 10.5 | 10.8 | 11.3 | 12.2 |
| 31 | | | MAYO QUISPE JORSHA | * | * | 11.3 | 12.6 |
| 32 | | | MELO APAZA RUTH | * | * | 11.4 | 12.2 |
| 33 | TURPO APAZA FRANK | 9.8 | 10.2 | 10.9 | 11.9 | | |
| 34 | 6 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | CUTIRE CONDORI MISAYL NOEL | * | * | 11.4 | 11.9 |
| 35 | | | ESPEEA FUENTES RULY FRANK | 10.5 | 10.9 | 10.9 | 11.4 |
| 36 | | | FUENTES ALCCA FLOR MELINA | 10.8 | 10.9 | 10.5 | 10.8 |
| 37 | | | HUAMAN LUNA NOE ABEL | 11.3 | 11 | 11 | 12.3 |
| 38 | | | LIPA CHOQUE MARK LIAM | 11.8 | 11.9 | 10.8 | 11.6 |
| 39 | | | LUNA CHILLIHUANI EMELY | 10 | 9.6 | 11.2 | 11.8 |
| 40 | | | LUNA GONZALO MAYRA | * | * | 10.8 | 12.5 |

*Los antecedentes en blanco, significan que los pacientes no tienen historia clínica registrada en el centro de salud ocongate, por lo que los antecedentes de hemoglobina no fueron registrados.

Anexo 16.

Ficha de observación de resultados del control de gusto usando la escala hedónica facial de cinco puntos

| CANTIDAD NIÑOS | GRUPO | TIPO DE GALLETA | APELLIDO Y NOMBRES | ANALISIS SENSORIAL DE GUSTO EN 15 | ANALISIS SENSORIAL DE GUSTO AL FINAL |
|----------------|-------|---|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 1 | GALLETAS SIN ENRIQUECIMIENTO | LUNA CHILLIHUANI ROY ELISBAN | 3 | 3 |
| 2 | | | LUNA CONDORI ERVIN EMANUEL | 3 | 5 |
| 3 | | | QUIJHUA MERMA ANY YAMILET | 3 | 3 |
| 4 | | | ROCCA FUENTES NADINE DAYRA | 3 | 4 |
| 5 | | | ROCCA QUISPE RUTH JACKELINE | 3 | 4 |
| 6 | | | YUCRA QUISPE WENDY J. | 5 | 5 |
| 7 | | | LLANOS CJANAHUIRE LOURDES | 3 | 3 |
| 8 | 2 | GALLETAS 12 mg Fe ²⁺ | CHILLIHUANI CONDORI RUTH | 3 | 3 |
| 9 | | | CHILLIHUANI LUNA FLOR M. | 3 | 3 |
| 10 | | | CONDORI QUISPE LIZ LIZETH | 3 | 4 |
| 11 | | | HUALLPA CHILLIHUANI MILSE | 3 | 5 |
| 12 | | | MUÑIZ MERMA JHARUMY | 4 | 4 |
| 13 | | | PUCUTUNI CONDORI MARCO | 3 | 3 |
| 14 | | | QUISPE MAMANI SAUL BRYAN | 4 | 5 |
| 15 | 3 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA | ACHAHUI HUAMAN DIDDIER | 3 | 4 |
| 16 | | | CHACON HUANCA EBERTH | 3 | 5 |
| 17 | | | CHILLIHUANI CONDORI ZARAY | 3 | 5 |
| 18 | | | CHILLIHUANI JANCCO LYSANDER | 3 | 3 |
| 19 | | | CONDORI CHOQQUE GRACE | 4 | 4 |
| 20 | | | CONDORI HUISA ROMER | 3 | 3 |
| 21 | 4 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA | CCOLOQUE MERMA ANALY YULISA | 3 | 3 |
| 22 | | | CHILLIHUANI CHILLIHUANI RUTH | 3 | 4 |
| 23 | | | CHILLIHUANI HUARANGA MARISOL | 3 | 3 |
| 24 | | | CHILLIHUANI QUISPE LUCERO | 4 | 5 |
| 25 | | | CHILLIHUANI ROCCA JAMES | 3 | 3 |
| 26 | | | CONDORI VARGAS NAISHA | 5 | 5 |
| 27 | | | CUTIRE CONDORI MISAYL LEONEL | 3 | 4 |
| 28 | 5 | GALLETAS CON 5% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | LUNA CHILLIHUANI DILMA | 3 | 3 |
| 29 | | | LUNA LUNA YONY | 3 | 4 |
| 30 | | | MAMANI TURPO FRANK | 3 | 3 |
| 31 | | | MAYO QUISPE JORSHA | 3 | 3 |
| 32 | | | MELO APAZA RUTH | 4 | 5 |
| 33 | | | TURPO APAZA FRANK | 3 | 5 |
| 34 | 6 | GALLETAS CON 3% DE ESPIRULINA MAS 6 mg Fe ²⁺ | CUTIRE CONDORI MISAYL NOEL | 4 | 4 |
| 35 | | | ESPTEA FUENTES RULY FRANK | 3 | 5 |
| 36 | | | FUENTES ALCCA FLOR MELINA | 3 | 3 |
| 37 | | | HUAMAN LUNA NOE ABEL | 3 | 3 |
| 38 | | | LIPA CHOQUE MARK LIAM | 4 | 4 |
| 39 | | | LUNA CHILLIHUANI EMELY | 3 | 5 |
| 40 | | | LUNA GONZALO MAYRA | 4 | 4 |

| ESCALA HEDONICA DE 5 PUNTOS | |
|-------------------------------|---|
| No quiero volver a consumirlo | 1 |
| No me gusta | 2 |
| Me da igual | 3 |
| Rico | 4 |
| Muy rico | 5 |

Anexo 17.

Procedimiento para la determinación de hemoglobina

| ETAPA | DENOMINACIÓN DEL PROCEDIMIENTO | DETALLE DEL PROCEDIMIENTO |
|-------|---|--|
| 1.º | Procedimiento previo a la punción capilar | Indica la secuencia de pasos desde la captación del sujeto y la preparación del área de trabajo y materiales antes de realizar la punción capilar. |
| 2.º | Procedimiento de la punción capilar | Procedimiento de la punción capilar en el grupo etario: adultos y niños/as mayores a doce meses |
| | | Procedimiento de la punción capilar en el grupo etario: niños/as menores a doce meses |
| 3.º | Procedimiento para el recojo de la muestra de sangre en una microcubeta | Indica la secuencia de pasos luego de la punción capilar hasta la obtención, llenado y lectura de una muestra de sangre en una microcubeta. |

- ◊ Identificar y registrar a la persona o niño/a a la cual se le realizará la determinación de hemoglobina.
- ◊ Explicar el procedimiento a la persona o niño/a si este ya entiende. De ser necesario se solicitará que el sujeto firme un consentimiento informado.
- ◊ Colocar la cubierta destinada para el área de trabajo, sobre una mesa o superficie (de existir laboratorio en el establecimiento de salud únicamente se limpiará la superficie con solución desinfectante).
- ◊ Colocar una bolsa roja de bioseguridad para la eliminación de residuos sólidos biocontaminados y/o un recipiente rígido de plástico o polipropileno muy cerca al área de trabajo.
- ◊ Lavarse las manos con agua y jabón, también puede emplearse alcohol líquido o gel.
- ◊ Colocarse los guantes en ambas manos y usarlos durante la ejecución de todo el procedimiento (usar un par de guantes por cada persona evaluada).
- ◊ Disponer sobre la superficie de trabajo el hemoglobinómetro (encender el equipo y verificar su funcionamiento); la lanceta retráctil (liberar el seguro que protege la aguja); torundas de algodón secas y limpias; la microcubeta (revisar la fecha de expiración); la torunda de algodón humedecida en alcohol y la pieza de papel absorbente.

(Jordan, 2013)

Anexo 18.

Tabla para el ajuste de hemoglobina según la altitud

El ajuste de la concentración de hemoglobina se efectúa cuando los niños, adolescentes, mujeres embarazadas o puérperas viven en localidades situadas a una altitud superior a los 1.000 m sobre el nivel del mar. El nivel de hemoglobina corregido es el resultado de aplicar un factor de corrección al nivel de hemoglobina observado.

Niveles de hemoglobina ajustada = Hemoglobina observada - Factor de ajuste por altitud.

| ALTITUD (msnm) | | Factor de ajuste por altitud | ALTITUD (msnm) | | Factor de Ajuste por altitud | ALTITUD (msnm) | | Factor de Ajuste por altitud |
|----------------|-------|------------------------------|----------------|-------|------------------------------|----------------|-------|------------------------------|
| DESDE | HASTA | | DESDE | HASTA | | DESDE | HASTA | |
| 1000 | 1041 | 0.1 | 3082 | 3153 | 2.0 | 4183 | 4235 | 3.8 |
| 1042 | 1265 | 0.2 | 3154 | 3224 | 2.1 | 4236 | 4286 | 3.9 |
| 1266 | 1448 | 0.3 | 3225 | 3292 | 2.2 | 4287 | 4337 | 4.0 |
| 1449 | 1608 | 0.4 | 3293 | 3360 | 2.3 | 4338 | 4388 | 4.1 |
| 1609 | 1751 | 0.5 | 3361 | 3425 | 2.4 | 4389 | 4437 | 4.2 |
| 1752 | 1882 | 0.6 | 3426 | 3490 | 2.5 | 4438 | 4487 | 4.3 |
| 1883 | 2003 | 0.7 | 3491 | 3553 | 2.6 | 4488 | 4535 | 4.4 |
| 2004 | 2116 | 0.8 | 3554 | 3615 | 2.7 | 4536 | 4583 | 4.5 |
| 2117 | 2223 | 0.9 | 3616 | 3676 | 2.8 | 4584 | 4631 | 4.6 |
| 2224 | 2325 | 1.0 | 3677 | 3736 | 2.9 | 4632 | 4678 | 4.7 |
| 2326 | 2422 | 1.1 | 3737 | 3795 | 3.0 | 4679 | 4725 | 4.8 |
| 2423 | 2515 | 1.2 | 3796 | 3853 | 3.1 | 4726 | 4771 | 4.9 |
| 2516 | 2604 | 1.3 | 3854 | 3910 | 3.2 | 4772 | 4816 | 5.0 |
| 2605 | 2690 | 1.4 | 3911 | 3966 | 3.3 | 4817 | 4861 | 5.1 |
| 2691 | 2773 | 1.5 | 3967 | 4021 | 3.4 | 4862 | 4906 | 5.2 |
| 2774 | 2853 | 1.6 | 4022 | 4076 | 3.5 | 4907 | 4951 | 5.3 |
| 2854 | 2932 | 1.7 | 4077 | 4129 | 3.6 | 4952 | 4994 | 5.4 |
| 2933 | 3007 | 1.8 | 4130 | 4182 | 3.7 | 4995 | 5000 | 5.5 |
| 3008 | 3081 | 1.9 | | | | | | |

Fuente Instituto Nacional de Salud/Centro Nacional de Alimentación y Nutrición/Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (2015). Adaptado de CDC (1989) CDC criteria for anemia in children and childbearing age women. Morbidity and Mortality Weekly Report 38, 400-404 ⁽⁴⁰⁾, y Hurtado A, Merino C & Delgado E. (1945) Influence of anoxemia on the hemopoietic activity. Archives of Internal Medicine 75, 284-323. ⁽⁴¹⁾

| COMUNIDAD | ALTITUD(MSNM) | FACTOR DE CORRECCIÓN |
|-------------|---------------|----------------------|
| HUAYNA | | |
| AUSANGATE | 4500 | 4.4 |
| LAURAMARCA | 3950 | 3.3 |
| SALLICANCHA | 3900 | 3.2 |
| HUECOUNO | 3750 | 3 |
| CHACACHIMPA | 3600 | 2.7 |
| ANDAYAQUE | 3550 | 2.6 |
| OCONGATE | 3540 | 2.6 |

Anexo 19.

Norma Técnica Peruana (2016)– Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería, RM N°1020- 2010/Minsa, Rectificada con RM N° 225-2016/Minsa. 2da. Edición

Parámetros físico-químicos:

6.1.2. Criterios físico químicos

| PRODUCTO | PARÁMETRO | LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES |
|---|--|---|
| Pan de molde (blanco, integral y sus productos tostados) | Humedad | 40% - Pan de molde |
| | | 6% - Pan tostado |
| | Acidez (expresada en ácido sulfúrico) | 0.5% (Base seca) |
| | Cenizas | 4.0% (Base seca) |
| Pan común o de labranza (francés, baguette, y similares) | Humedad | 23% (mín.) – 35% (máx.) |
| | Acidez (expresada en ácido sulfúrico) | No más del 0.25% calculada sobre la base de 30% de agua |
| Galletas | Humedad | 12% |
| | Cenizas totales | 3% |
| | Índice de peróxido | 5 mg/kg |
| | Acidez (expresada en ácido láctico) | 0.10% |
| Biscochos y similares con y sin relleno (panetón , chancay, panes de dulce, pan de pasas, pan de camote, pan de papa, tartas, tartas, pasteles y otros similares) | Humedad | 40% |
| | Acidez (expresada en ácido láctico) | 0.70% |
| | Cenizas | 3% |
| Obleas | Humedad | 4% (Obleas) |
| | | 5% (Obleas rellenas) |
| | | 9% (Obleas tipo barquillo) |
| | Acidez (exp. en ácido oleico) | 0.20% |
| | Índice de peróxido | 5 mg/kg |

Parámetros microbiológicos:

b) Productos de panificación, galletería y pastelería.

| Productos que no requieren refrigeración, con o sin relleno y/o cobertura (pan, galletas, panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, obleas, pizzas, otros). | | | | | | |
|---|-----------|-------|---|---|-----------------|-----------------|
| Agente microbiano | Categoría | Clase | n | c | Límite por g | |
| | | | | | m | M |
| Mohos | 2 | 3 | 5 | 2 | 10 ² | 10 ³ |
| <i>Escherichia coli</i> (*) | 6 | 3 | 5 | 1 | 3 | 20 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> (*) | 8 | 3 | 5 | 1 | 10 | 10 ² |
| <i>Clostridium perfringens</i> (**) | 8 | 3 | 5 | 1 | 10 | 10 ² |
| <i>Salmonella sp.</i> (*) | 10 | 2 | 5 | 0 | Ausencia/25 g | ---- |
| <i>Bacillus cereus</i> (***) | 8 | 3 | 5 | 1 | 10 ² | 10 ⁴ |
| (*) Para productos con relleno | | | | | | |
| (**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales | | | | | | |
| (***) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz | | | | | | |

Anexo 20.

Procedimiento del trabajo de investigación con evidencia fotográfica

1.- Presentación del trabajo de investigación ante las autoridades de la Institución Educativa N°50853 Hacienda de Lauramarca del Distrito de Ocongate.



2.- Presentación del trabajo de investigación ante las Autoridades y personal sanitario del Centro de Salud Ocongate.



3.- Sensibilización, promoción, degustación de las galletas formuladas a los niños, padres de familia, profesores para su posterior solicitud de la entrega del consentimiento informado y firmado.





AUTORIZACIÓN DE CONSUMO DE GALLETAS PROTEICAS BAÑADAS EN CHOCOLATE "SALVADORITAS" ENRIQUECIDAS CON HARINA DE TRIGO, KIWICHA, MAIZ, ESPIRULINA Y HIERRO PARA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE ANEMIA EN NIÑOS DEL DISTRITO DE OCONGATE CUSCO 2023

Yo, Maribel Apaza Chillovani, identificado con DNI N° 75318907, Padre/Madre o apoderado de mi menor hijo(a) Ruth Paola Apaza de 7 años. Domiciliado en Centro poblado de Aucoroma del Distrito de Ocongate, Provincia de Quispicanchi y Departamento de Cusco, declaro haber recibido información sobre los beneficios del consumo de las galletas enriquecidas con espirulina y/o hierro en el tratamiento de la anemia, por lo que acepto el consumo de las galletas en beneficio de la salud de mi menor hijo(a) y hacer el control de hemoglobina antes y posterior al consumo de las galletas.

Maribel Apaza Chillovani
Nombre y Apellido del padre/madre o apoderado

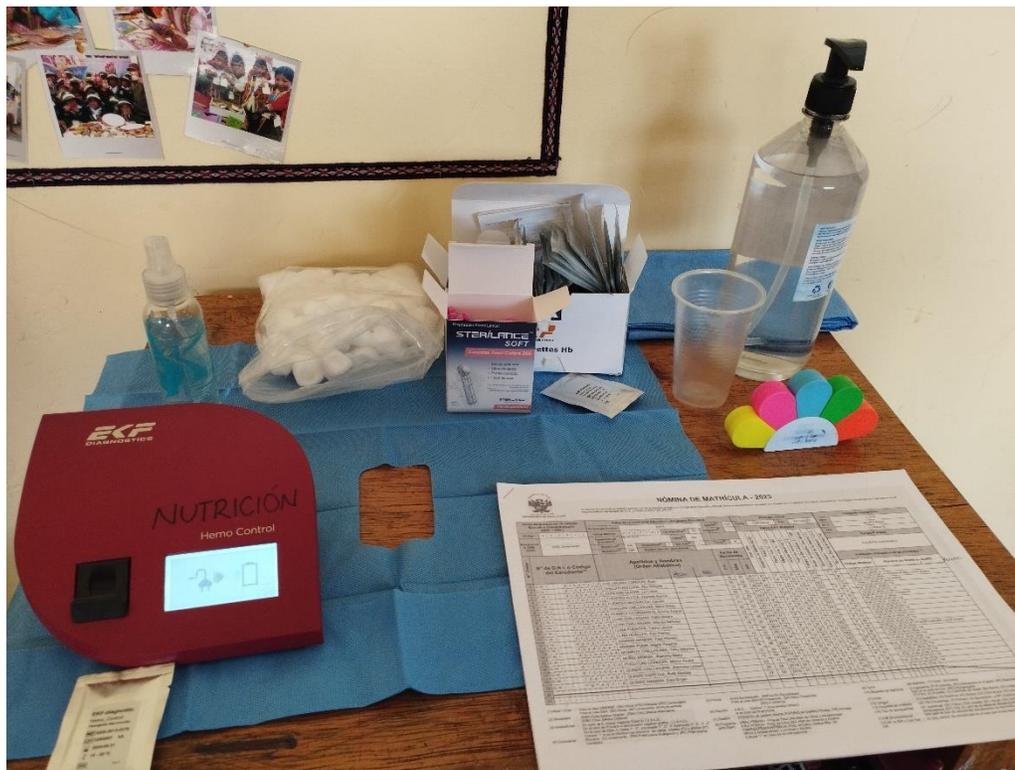
DNI 75318907

Ocongate 28 de Agosto 2023

75318907

Unidad de Gestión Educativa Local
Cusco
Provincia de Quispicanchi
Distrito de Aucoroma

4.- Análisis sanguíneo para determinar los valores de hemoglobina inicial a los niños menores de 10 años según nómina con el hemoglobímetro EKF con certificado de calibración.



5.- Análisis de los resultados para la formación de los seis grupos de investigación según nómina de la Institución Educativa N°50853.

REGISTRO DE MATRICULA - 2023

El presente de matrícula se emite haciendo uso de la Nómina de Matrícula del aplicativo informático SIAGE (Sistema de Información de Apoyo a la Gestión de la Institución Educativa), disponible en <http://siage.minedu.gob.pe>

responsabilidad del Director de la I.E. y TITULO CARÁCTER OFICIAL.

| de la Institución de Gestión Descentralizada (DIRE - UGEL) | | Datos de la Institución Educativa o Programa Educativo | | | | Período Lectivo | | Datos del Estudiante | | | | | | | | | | Ubicación Geográfica | |
|--|--|--|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------------|--|------------|------------|------|-------|------|-------------|---------------|-----------------------|----------------|----------------------|--|
| 0 8 1 0 1 0 1 1 2 | | Número y/o Nombre | Código Modular | Resolución de Creación N° | Característica ⁽¹⁾ | PC | Gestión ⁽²⁾ | PCD | Inicio | Fin | Defa | Provi | Dist | Centro Pobl | HACIENDA ALTA | Institución Educativa | Código Modular | Número | |
| UGEL Quevedo | | 50853 | 0 4 8 7 1 1 2 4 | RD N° 0173 | Forma ⁽³⁾ | Esc | | | 13/03/2023 | 22/12/2023 | | | | | | | | | |
| de D.N.I. o Código del Estudiante ⁽⁴⁾ | | Apellidos y Nombres (Orden Alfabético) | | | Fecha de Nacimiento | | | Situación de Matrícula ⁽¹⁰⁾ | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Situa (11) País (12) Lengua (13) Escolant de la Madre (14) Tipo de discapacidad (15) | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Para el caso EBA/ESB (7) Primaria (SEC) Secundaria Para el caso EBA (8) Inicial (INT) Intermedio (AVA) Avanzado (EPR) Educ. Básica Regular (EBA) Educ. Básica Alternativa (EBAE) Básica Especial. En caso de E. Inicial, registrar Edad (0,1,2,3,4,5). En el caso de Primaria o Secundaria registrar grados, 1,2,3,4,5,6. En el caso de EBA: C: Inicial "1", "2", "3" Avanzado "1", "2", "3", "4" "Categoría" si en la Nómina hay alumnos de varias edades (E) o grados (Pr) Primaria; (C) Unibancario; (PM) Población Multigrado y (PC) Polibancario. | | | | | | | | | | | |
| 8 1 0 7 2 3 3 2 6 | | ACHAHUI HUAMAN, Delia Rosmary | | | 14 10 28 07 2013 | | | M P P S I S I Q C NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 7 8 3 1 9 9 2 2 | | ACHAHUI LUNA, Zenaida Keiko | | | 15 10 13 10 2013 | | | M P P S I S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 8 0 7 2 3 3 2 1 | | ACHAHUI ROCCA, Camila | | | 14 11 16 06 2013 | | | M P P S I NO C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 7 8 4 9 2 2 8 7 | | CCOLOQUE MERMA, Marisol Somalia | | | 14 11 11 02 2014 | | | M P P S I S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 6 3 7 3 0 2 3 1 | | CHILLIHUANI CHILLIHUANI, Nayruh Nayda | | | 14 10 12 04 2013 | | | M P P S I S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 8 0 7 2 3 3 3 2 | | CHILLIHUANI QUISPE, Taylor | | | 18 10 01 01 2014 | | | H P P S I S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | 0 2 0 4 9 7 4 5079 | |
| 7 8 1 8 1 0 3 9 | | CONDORI CCOLOQUE, Mijael Alvaro | | | 14 11 08 07 2013 | | | H P P S I S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 7 8 3 1 0 7 6 1 | | CONDORI VARGAS, Melissa Yasmina | | | 14 10 12 10 2013 | | | M P P S I S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 7 8 2 2 9 3 3 8 | | ESPETEVA QUISPE, Dinessy Maritza | | | 15 11 12 08 2013 | | | M P P NO S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 7 8 2 1 6 4 7 0 | | FUENTES MACHACCA, Tinkerbell Korianca | | | 15 10 12 08 2013 | | | M P P S I S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 8 0 7 2 3 3 2 2 | | HUAMAN FUENTES, Nil Paul | | | 13 10 24 04 2013 | | | H P P S I S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 8 1 3 3 6 5 0 9 | | HUANA HUAMAN, Lisbeth Nataly | | | 14 11 12 03 2014 | | | M P P S I S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 7 8 4 7 3 5 1 8 | | QUISPE CHILLIHUANI, Ernesto | | | 15 11 07 11 2013 | | | H P P S I S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |
| 8 1 4 3 0 3 0 6 | | QUISPE HUAMAN, Dayvis Yeyson | | | 14 11 30 01 2014 | | | H P P S I S I C Q NO P S I | | | | | | | | | | | |



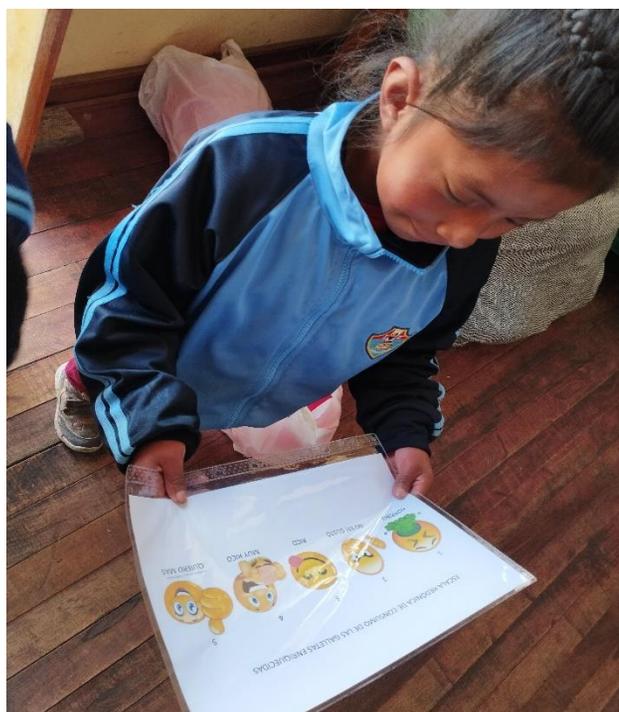
6.- Desparasitación con albendazol 400 mg dosis única a todos los niños seleccionados por parte del personal del Centro de Salud Ocongote antes del inicio del estudio como medida profiláctica recomendada por el Ministerio de Salud (NTP N°134.MINSA, 2017).



7.- Entrega de las galletas enriquecidas a los 6 grupos de investigación y supervisión de su consumo diario de lunes a viernes a media mañana durante treinta días a través de la ficha de seguimiento del consumo de galletas.



8.- Evaluación sobre la aceptabilidad de las galletas a los quince días de iniciado el consumo mediante una escala hedónica de cinco puntos como prueba de entrenamiento.



9.- Pasado los treinta días de terminado el consumo, se procedió a realizar el control de hemoglobina y la entrevista final sobre la aceptabilidad durante el consumo de las galletas utilizando la misma escala hedónica facial de 5 puntos.



10.- Para tener información sobre la evolución de la hemoglobina en el presente trabajo se verifico las historias clínicas de todos los niños en el Centro de Salud Ocongate para obtener información de los analisis de hemoglobina previos a la investigación, se realizó para tener información referencial.



Three medical history forms from the Ministerio de Salud, Dirección Regional de Salud Cusco, Red de Servicios de Salud Cusco Sur. The forms contain handwritten patient information.

| Forma | Nº HISTORIA CLÍNICA | NOMBRE | COMUNIDAD SECTOR ANEXO |
|-------|---------------------|--|------------------------|
| 002 | 101-10-2 | 2000 <i>crucian</i> <i>86</i> <i>10100</i> <i>061 7924114</i> | |
| | 101-10-2 | <i>1000</i> <i>0100</i> <i>10100</i> <i>10100</i> | <i>10100</i> |
| | 101-10-2 | <i>10100</i> <i>10100</i> <i>10100</i> <i>10100</i> | <i>10100</i> |

Anexo 22.

Informe de producción de las galletas enriquecidas denominadas salvadoritas otorgada por la fábrica Cusco Mara



Fecha: 04 de julio 2023

Responsable: Ing. Adriana Valcárcel Manga

INFORME DE PRODUCCIÓN SALVADORITAS X 6 TIPOS

FORMULACIONES

1. BASE GALLETAS

| INSUMOS | % |
|------------------------|----------------|
| Harina de trigo | 27.03% |
| Margarina | 18.02% |
| Harina de maíz | 16.22% |
| Harina de kiwicha | 12.61% |
| Azúcar | 12.16% |
| Harina de soja | 6.76% |
| Cobertura de chocolate | 5.95% |
| Sal | 0.62% |
| Bicarbonato de sodio | 0.62% |
| TOTAL | 100.00% |
| Agua | 17.26% |

2. BASE GALLETAS CON 12 MG HIERRO (60 MG SULFATO FERROSO) X PORCIÓN

| INSUMOS | % |
|------------------------|----------------|
| Harina de trigo | 25.89% |
| Margarina | 17.26% |
| Harina de maíz | 19.67% |
| Harina de kiwicha | 12.08% |
| Azúcar | 11.65% |
| Harina de soja | 6.47% |
| Cobertura de chocolate | 5.69% |
| Sal | 0.60% |
| Bicarbonato de sodio | 0.60% |
| Sulfato ferroso | 0.10% |
| TOTAL | 100.00% |
| Agua | 16.52% |

3. BASE GALLETAS CON ESPIRULINA AL 5%

| INSUMOS | % |
|------------------------|----------------|
| Harina de trigo | 24.61% |
| Margarina | 16.41% |
| Harina de maíz | 18.71% |
| Harina de kiwicha | 11.49% |
| Azúcar | 11.08% |
| Harina de soja | 6.15% |
| Cobertura de chocolate | 5.42% |
| Sal | 0.57% |
| Bicarbonato de sodio | 0.57% |
| Espirulina | 5.00% |
| TOTAL | 100.00% |
| Agua | 15.71% |

CUSCO MARA E.I.R.L.

 Ing. Adriana Valcárcel Manga



Fecha: 04 de julio 2023

Responsable: Ing. Adriana Valcárcel Manga

4. BASE GALLETA CON ESPIRULINA AL 3%

| INSUMOS | % |
|------------------------|----------------|
| Harina de trigo | 25.13% |
| Margarina | 16.75% |
| Harina de maíz | 19.10% |
| Harina de kiwicha | 11.73% |
| Azúcar | 11.31% |
| Harina de soja | 6.28% |
| Cobertura de chocolate | 5.53% |
| Sal | 0.58% |
| Bicarbonato de sodio | 0.58% |
| Espirulina | 3.02% |
| TOTAL | 100.00% |
| Agua | 16.04% |

5. BASE GALLETA CON 6 MG HIERRO POR PORCIÓN Y ESPIRULINA AL 5%

| INSUMOS | % |
|------------------------|----------------|
| Harina de trigo | 24.60% |
| Margarina | 16.40% |
| Harina de maíz | 18.70% |
| Harina de kiwicha | 11.48% |
| Azúcar | 11.07% |
| Harina de soja | 6.15% |
| Cobertura de chocolate | 5.41% |
| Sal | 0.57% |
| Bicarbonato de sodio | 0.57% |
| Espirulina | 5.00% |
| Sulfato ferroso | 0.05% |
| TOTAL | 100.00% |
| Agua | 15.71% |

6. BASE GALLETA CON 6 MG HIERRO POR PORCIÓN Y ESPIRULINA AL 3%

| INSUMOS | % |
|------------------------|----------------|
| Harina de trigo | 25.04% |
| Margarina | 16.77% |
| Harina de maíz | 19.12% |
| Harina de kiwicha | 11.74% |
| Azúcar | 11.32% |
| Harina de soja | 6.29% |
| Cobertura de chocolate | 5.53% |
| Sal | 0.58% |
| Bicarbonato de sodio | 0.58% |
| Espirulina | 2.98% |
| Sulfato ferroso | 0.05% |
| TOTAL | 100.00% |
| Agua | 16.06% |

CUSCO MARA E.I.R.L.

Ing. Adriana Valcárcel Manga



Fecha: 04 de julio 2023

Responsable: Ing. Adriana Valcárcel Manga

NOTA:

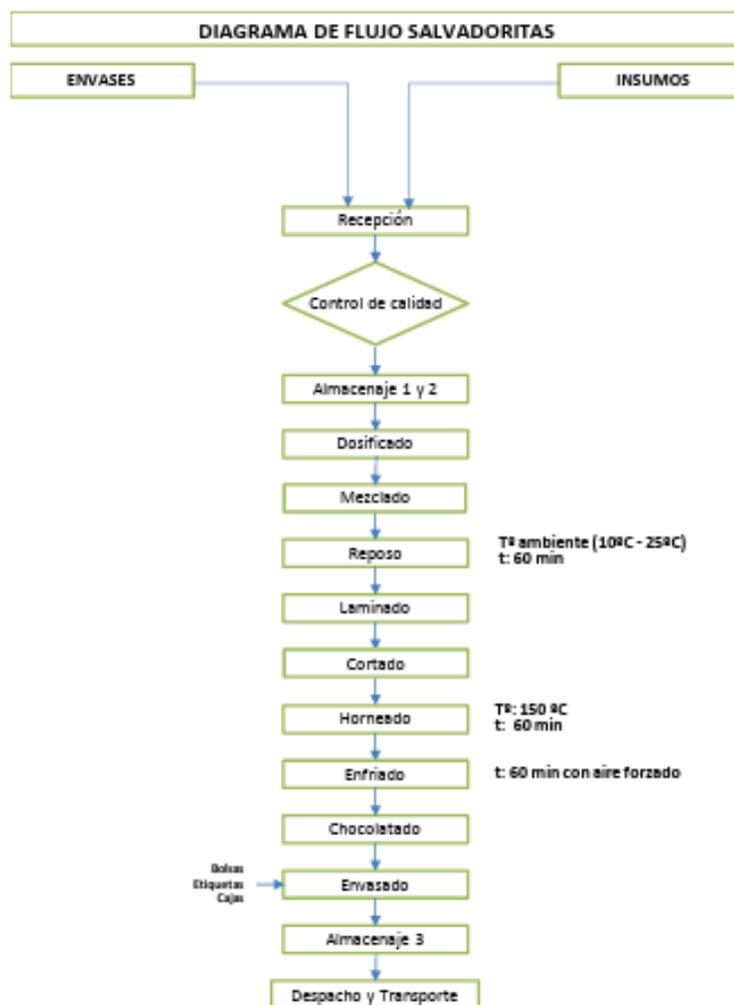
Aunque el agua no se considera un componente principal de la formulación de galletas debido a que se evapora durante el proceso de cocción, su contenido inicial y el manejo durante la mezcla y el amasado tienen un impacto directo en el resultado final, como la textura y la extensibilidad de la masa.

Por esta razón, es crucial que el manejo del agua se ajuste adecuadamente según la formulación específica, ya que incide directamente en la calidad del producto final. Un exceso de agua puede hacer que las galletas se esparzan demasiado y queden demasiado blandas después de hornearse, mientras que una cantidad insuficiente de agua puede resultar en una masa difícil de laminar y en galletas excesivamente duras. Además, el agua influye en la actividad de los agentes leudantes y en la gelatinización del almidón.



Fecha: 04 de julio 2023
 Responsable: Ing. Adriana Valcárcel Manga

FLUJO DE PROCESO



CUSCO MARA E.I.R.L.

 Ing. Adriana Valcárcel Manga



Fecha: 04 de julio 2023
 Responsable: Ing. Adriana Valcárcel Manga

PROCEDIMIENTO

1. DOSIFICADO

Se pesan los insumos de acuerdo a la formulación.

2. PREMEZCLADO DE HARINAS

- Debido a que las producciones son muy pequeñas y la capacidad mínima para usar el homogeneizador de polvos es de 50 kg, se realizó un mezclado manual previo de los ingredientes.
- Mezclado en etapas: En lugar de combinar todos los ingredientes de una vez, se dividen en porciones más pequeñas para asegurar una mejor mezcla. Los siguientes insumos son añadidos a un recipiente de 15 litros de capacidad: Harina de trigo, harina de maíz, harina de kiwicha, harina de soja.
- Se utiliza un cucharón de acero inoxidable para cortar a través de la mezcla, luego "dobla" los ingredientes hacia adentro desde los bordes del recipiente hacia el centro. Se alterna este movimiento con uno circular, asegurándose de llegar al fondo del recipiente. Este proceso ayuda a distribuir uniformemente los diferentes tipos de harina y otros ingredientes.
- Se continúa este proceso de mezcla, añadiendo gradualmente las porciones restantes de ingredientes hasta que todo esté combinado.
- Después de haber mezclado todas las porciones, se evalúa que la mezcla esté completamente homogénea.
- Para finalizar se pasa la premezcla a través de un tamiz grande y luego se mezcla nuevamente.

3. PREMEZCLADO DE INSUMOS

- Debido a que las producciones son muy pequeñas y la capacidad mínima para usar el homogeneizador de polvos es de 50 kg, se realizó un mezclado manual previo de los siguientes insumos: sal, azúcar, bicarbonato y sulfato ferroso.
- En lugar de combinar todos los ingredientes de una vez, se dividen en porciones más pequeñas para asegurar una mejor mezcla.
- Se utiliza un cucharón de acero inoxidable para cortar a través de la mezcla, luego "dobla" los ingredientes hacia adentro desde los bordes del recipiente hacia el centro. Se alterna este movimiento con uno circular, asegurándose de llegar al fondo del recipiente. Este proceso ayuda a distribuir uniformemente los diferentes tipos de harina y otros ingredientes.
- Se continúa este proceso de mezcla, añadiendo gradualmente las porciones restantes de ingredientes hasta que todo esté combinado.
- Después de haber mezclado todas las porciones, se evalúa que la mezcla esté completamente homogénea.
- Para finalizar se pasa la premezcla a través de un tamiz grande y luego se mezcla nuevamente.

4. AMASADO

- Batir la margarina por 30 segundos.
- Añadir la premezcla de harinas y la premezcla de insumos.
- Añadir el agua poco a poco.
- Amasar por aproximadamente 8 a 10 minutos.

5. REPOSO

- Dejar reposar la masa por 60 minutos
- Posterior al reposo, verificar si es necesario incrementar un poco de agua.

6. LAMINADO Y CORTADO

- Limpiar las bandejas y espolvorear harina de trigo para evitar que la masa se pegue
- Laminar las galletas con abundante harina de trigo para que no se pegue.
- Cortar las galletas en 119 cuadrados por lata y colocar al coche

7. HORNEADO

- Pre calentar el horno por regulando la temperatura a 150°C durante 30 min.
- Ingresar el coche al horno y hornear por aprox. 30 minutos.

CUSCO MARA E.I.R.L.

 Ing. Adriana Valcárcel Manga
 GERENTE GENERAL

Anexo 23.

Procedimiento de elaboración de las galletas

Recepción de materias primas



Dosificado



Mezclado y amasado



Laminado y cortado





Horneado





Enfriado



Chocolateado



Envasado y almacenaje





Anexo 24.

Anemia en niños menores de 5 años que acuden a los establecimientos de salud DIRESA

SIEN-HIS 2022

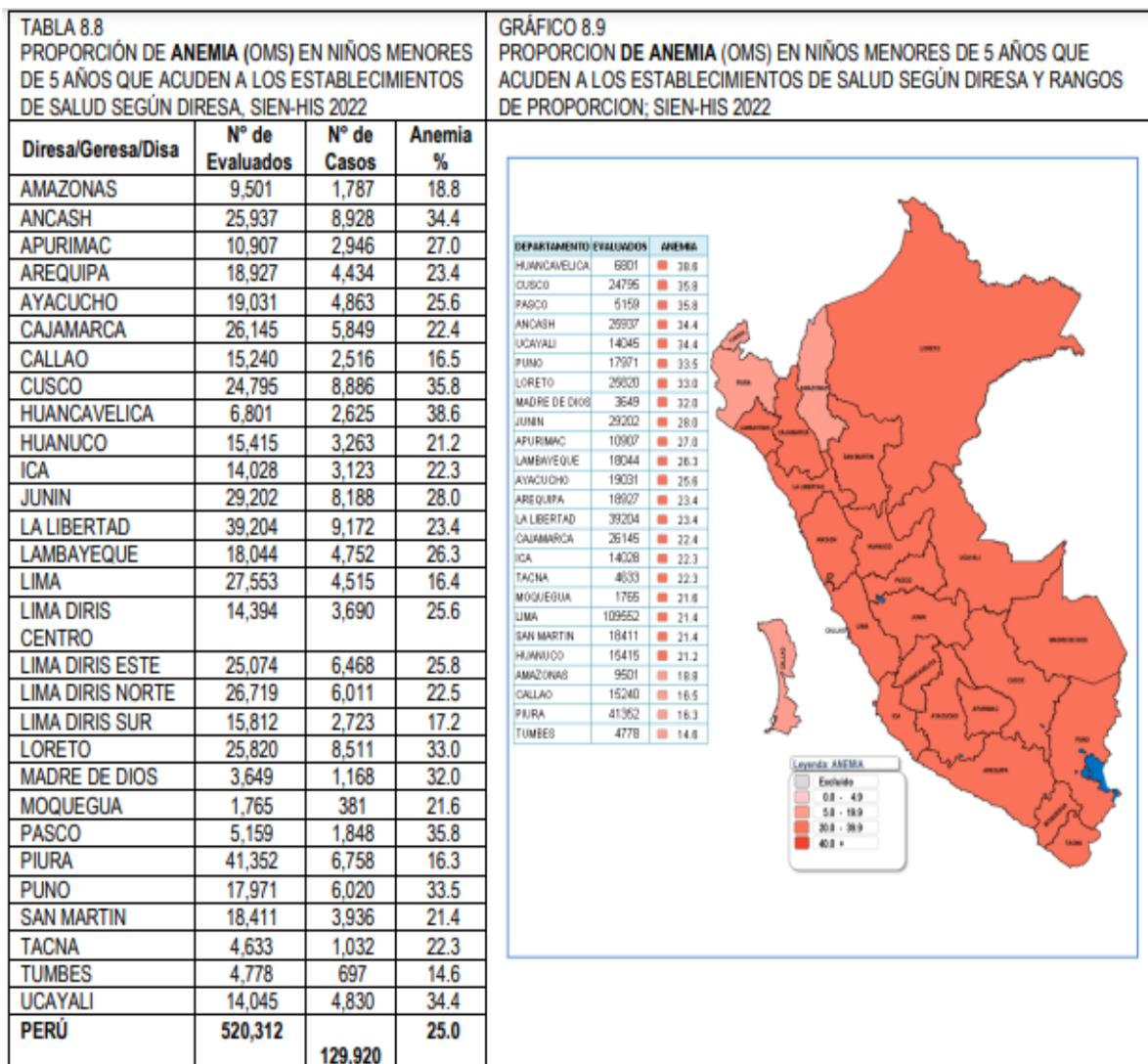
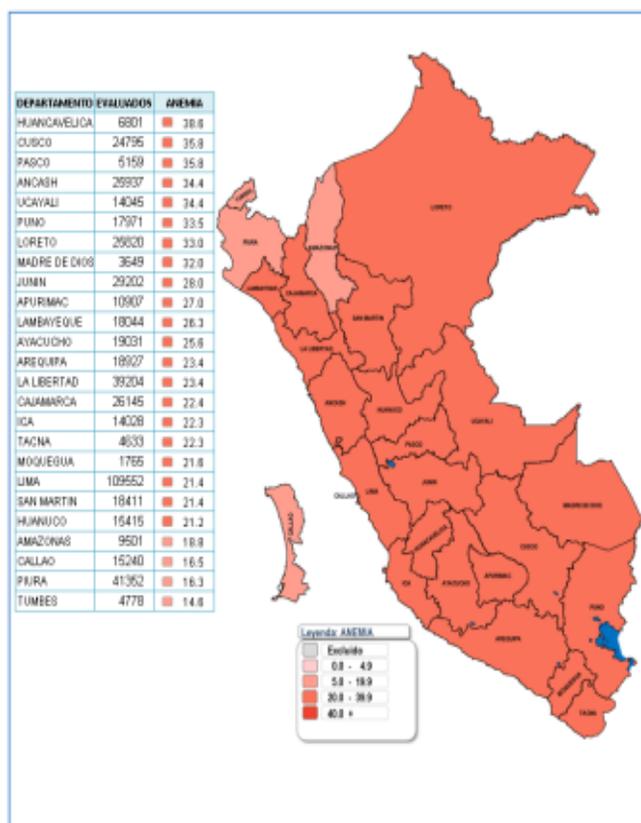


GRÁFICO 8.9
PROPORCIÓN DE ANEMIA (OMS) EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS QUE ACUDEN A LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD SEGÚN DIRESA Y RANGOS DE PROPORCIÓN; SIEN-HIS 2022



Fuente: Ministerio de Salud / Vice Ministerio de Salud Pública / Oficina General de Tecnologías de la Información / HIS
Instituto Nacional de Salud / Centro Nacional de Alimentación y Nutrición / Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional / Sistema de Información del Estado Nutricional

Anexo 25.

Anemia en niños menores de 5 años que acuden a los establecimientos de salud DIRESA

SIEN-HIS 2023

| TABLA 8.8 PROPORCIÓN DE ANEMIA (OMS) EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS QUE ACUDEN A LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD SEGÚN DIRESA. SIEN-HIS PRIMER SEMESTRE 2023 | | | | GRÁFICO 8.9 PROPORCIÓN DE ANEMIA (OMS) EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS QUE ACUDEN A LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD SEGÚN DIRESA Y RANGOS DE PROPORCIÓN; SIEN-HIS PRIMER SEMESTRE 2023 |
|--|-----------------|----------------|-------------|--|
| Diresa/Geresa/Diris | N° de Evaluados | N° de Casos | Anemia % | |
| AMAZONAS | 20,956 | 3,472 | 16.6 | |
| ANCASH | 37,593 | 11,738 | 31.2 | |
| APURIMAC | 17,876 | 3,684 | 20.6 | |
| AREQUIPA | 25,893 | 6,218 | 24.0 | |
| AYACUCHO | 30,545 | 6,796 | 22.2 | |
| CAJAMARCA | 56,727 | 10,664 | 18.8 | |
| CALLAO | 20,287 | 3,269 | 16.1 | |
| CUSCO | 39,414 | 11,423 | 29.0 | |
| HUANCAVELICA | 15,868 | 4,866 | 30.7 | |
| HUANUCO | 28,990 | 5,654 | 19.5 | |
| ICA | 21,099 | 3,850 | 18.2 | |
| JUNIN | 39,604 | 11,313 | 28.6 | |
| LA LIBERTAD | 49,036 | 10,211 | 20.8 | |
| LAMBAYEQUE | 24,430 | 6,400 | 26.2 | |
| LIMA | 26,480 | 5,600 | 21.1 | |
| LIMA DIRIS CENTRO | 19,728 | 5,296 | 26.8 | |
| LIMA DIRIS ESTE | 31,484 | 8,177 | 26.0 | |
| LIMA DIRIS NORTE | 30,342 | 6,484 | 21.4 | |
| LIMA DIRIS SUR | 28,412 | 4,582 | 16.1 | |
| LORETO | 38,784 | 9,507 | 24.5 | |
| MADRE DE DIOS | 5,330 | 1,560 | 29.3 | |
| MOQUEGUA | 3,440 | 642 | 18.7 | |
| PASCO | 9,277 | 2,843 | 30.6 | |
| PIURA | 59,621 | 10,572 | 17.7 | |
| PUNO | 31,092 | 8,754 | 28.2 | |
| SAN MARTIN | 39,097 | 7,264 | 18.6 | |
| TACNA | 7,322 | 1,771 | 24.2 | |
| TUMBES | 6,657 | 705 | 10.6 | |
| UCAYALI | 19,429 | 5,375 | 27.7 | |
| PERÚ | 784,813 | 178,690 | 22.8 | |

Fuente: Ministerio de Salud / Vice Ministerio de Salud Pública / Oficina General de Tecnologías de la Información / HIS
 Instituto Nacional de Salud / Centro Nacional de Alimentación, Nutrición y Vida Saludable / Subdirección de Vigilancia Alimentaria y Nutricional / Sistema de Información del Estado Nutricional

Anexo 26.

Clasificación de la anemia en concentración de hemoglobina

| EDAD/SEXO | | Rango normal de hemoglobina (g/dL) | Anémico si la hemoglobina es menor de: (g/dL) | Leve (g/dL) | Moderada (g/dL) | Severa (g/dL) |
|---|--|------------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|----------------------|
| Al nacimiento (a término) ⁽¹⁾⁽²⁾ | | 13,5 - 18,5 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 13,5 ⁽¹⁾⁽²⁾ | - | - | - |
| Niños: 0-3 días ⁽⁴⁾ | | 15,0 - 20,0 ⁽⁴⁾ | - | - | - | - |
| Niños: 1-2 semanas ⁽⁴⁾ | | 12,5 - 18,5 ⁽⁴⁾ | - | - | - | - |
| Niños: 1-6 meses ⁽⁴⁾ | | 10,0 - 13,0 ⁽⁴⁾ | - | - | - | - |
| Niños: 2-6 meses ⁽¹⁾⁽²⁾ | | 9,5 - 13,5 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 9,5 ⁽¹⁾⁽²⁾ | - | - | - |
| Niños: 6 meses - 6 años ⁽¹⁾⁽²⁾ | | 11,0 - 14,0 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 11,0 ⁽¹⁾⁽²⁾ | - | - | - |
| Niños: 6 meses - 59 meses ⁽³⁾ | | - | 11,0 ⁽³⁾ | 10 - 10,9 ⁽³⁾ | 7,0 - 9,9 ⁽³⁾ | < 7,0 ⁽³⁾ |
| Niños: 6 años - 12 años ⁽¹⁾⁽²⁾ | | 11,5 - 15,5 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 11,5 ⁽¹⁾⁽²⁾ | - | - | - |
| Niños: 5 años - 11 años ⁽³⁾ | | - | 11,5 ⁽³⁾ | 10 - 11,4 ⁽³⁾ | 7,0 - 9,9 ⁽³⁾ | < 7,0 ⁽³⁾ |
| Niños de 12 - 14 años ⁽³⁾ | | - | 12,0 ⁽³⁾ | 10 - 11,9 ⁽³⁾ | 7,0 - 9,9 ⁽³⁾ | < 7,0 ⁽³⁾ |
| Hombres adultos (> 15 años) ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ | | 13,0 - 17,0 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 13,0 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 12 - 12,9 ⁽³⁾ | 9,0 - 11,9 ⁽³⁾ | < 9,0 ⁽³⁾ |
| Mujeres adultas no embarazadas (> 15 años) ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ | | 12,0 - 15,0 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 12,0 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 10 - 11,9 ⁽³⁾ | 7,0 - 9,9 ⁽³⁾ | < 7,0 ⁽³⁾ |
| Mujeres adultas embarazadas (> 15 años) ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ | Primer trimestre: 0-12 semanas ⁽¹⁾⁽²⁾ | 11,0 - 14,0 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 11,0 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 10 - 10,9 ⁽³⁾ | 7,0 - 9,9 ⁽³⁾ | < 7,0 ⁽³⁾ |
| | Segundo trimestre: 13-28 semanas ⁽¹⁾⁽²⁾ | 10,5 - 14,0 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 10,5 ⁽¹⁾⁽²⁾ | | | |
| | Tercer trimestre: 29 semanas - término ⁽¹⁾⁽²⁾ | 11,0 - 14,0 ⁽¹⁾⁽²⁾ | 11,0 ⁽¹⁾⁽²⁾ | | | |

Fuente: (1) Organización Mundial de la Salud. El uso clínico de la sangre: manual de bolsillo. Ginebra, Suiza, 2001; (2) Organización Mundial de la Salud, El uso clínico de la sangre en Medicina general, Obstetricia, Pediatría y Neonatología, Cirugía y anestesia, trauma y quemaduras, Ginebra, Suiza, 2001; (3) Kraemer K, Zimmerman M. Nutritional Anemia. Sight and Life. Switzerland, 2007; (4) American Academy of Pediatrics. Pediatric Care on Line. Normal Laboratory Values for Children. Disponible en: https://www.pediatriccareonline.org/pco/ub/view/Pediatric-Drug-Lookup/153930/0/Normal_Laboratory_Values_for_Children, Adaptado, CENANVINS, 2011.

Anexo 27.

Resultados de la galleta control N°1(T1) (sin enriquecimiento)

Tabla 60.

Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas sin enriquecimiento

| Muestra | Hemoglobina inicial (g/dL) | Hemoglobina final (g/dL) |
|---------|----------------------------|--------------------------|
| M1 | 11.2 | 10.9 |
| M2 | 11.2 | 10.5 |
| M3 | 11.3 | 10.9 |
| M4 | 11 | 10.4 |
| M5 | 10.9 | 11.1 |
| M6 | 11.4 | 10.7 |
| M7 | 11.2 | 10.7 |

Nota: Resultados obtenidos por el hemoglobinómetro EKF del Centro de Salud Ocongata.

M: Muestra sanguínea

Figura 21.

Hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas sin enriquecimiento.

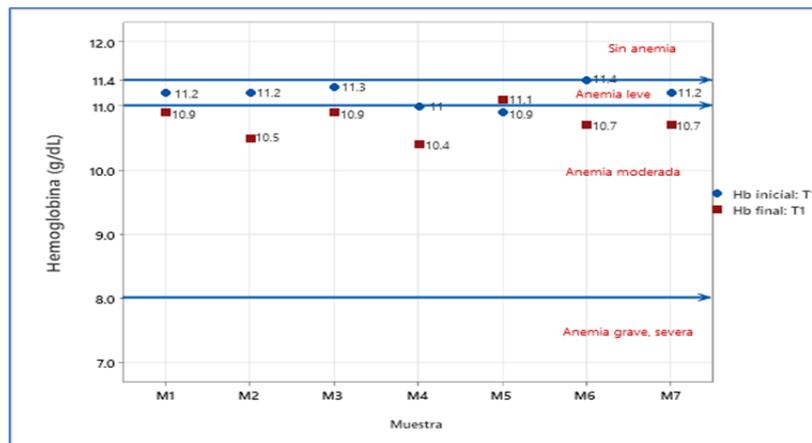


Tabla 61.

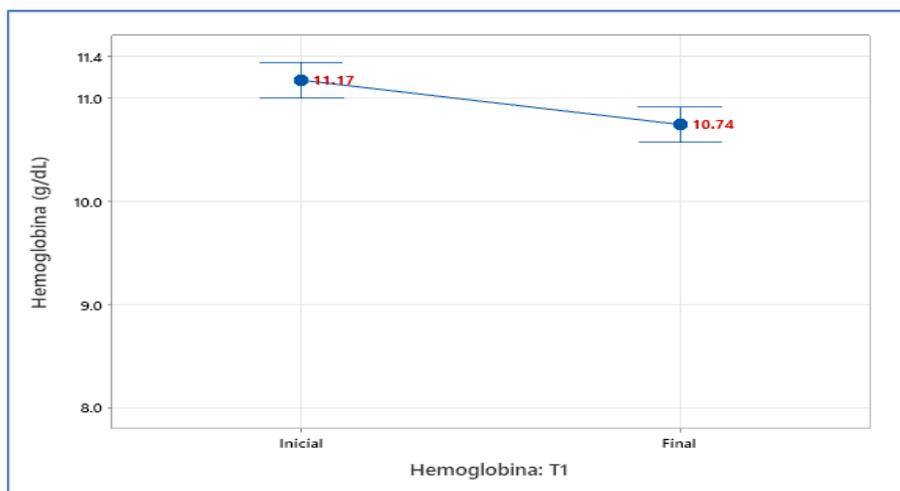
Estadísticos descriptivos en los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas sin enriquecimiento

| Hemoglobina | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar | Coefficiente de variación | IC para la media (95%) | |
|-------------|---|--------|--------|-------|---------------------|---------------------------|------------------------|-------|
| inicial | 7 | 10.9 | 11.4 | 11.17 | 0.17 | 1.53% | 10.99 | 11.34 |
| Final | 7 | 10.4 | 11.1 | 10.74 | 0.24 | 2.27% | 10.57 | 10.92 |

Nota: Resultados emitidos por el laboratorio del Centro de Salud ocongate

Figura 22.

Intervalos de confianza para los niveles de hemoglobina de los niños con anemia que consumieron galletas sin enriquecimiento

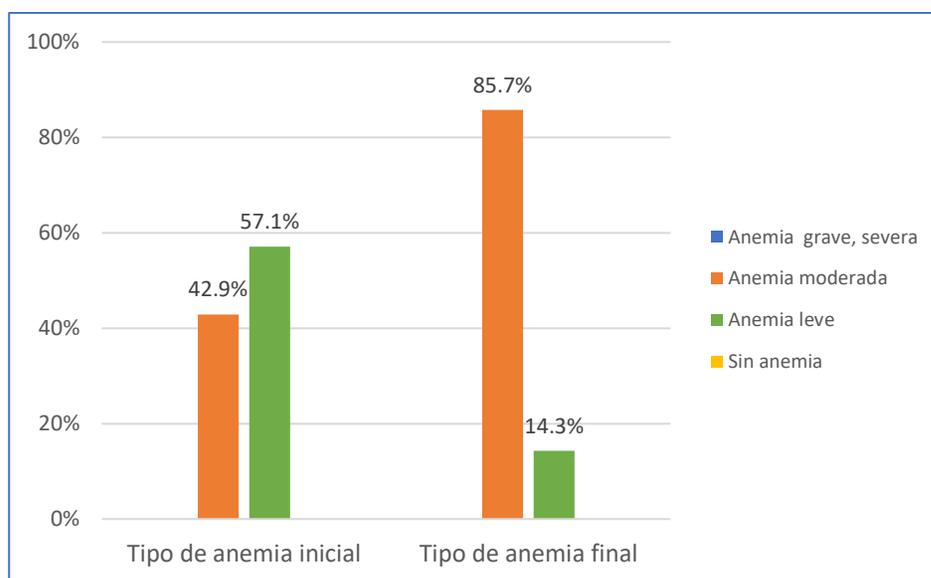


En la Figura 22 los valores de hemoglobina no sufrieron una mejoría durante el consumo de la galleta 1(control), dando como media inicial 11.17 g/dL y final un valor de 10.74 g/dL, es

decir hubo una disminución del nivel de hemoglobina de -0.43 g/dL, esto se debe a que este tipo de galleta no estuvo enriquecida por ningún nutriente rico en hierro, y se puede deducir que la dieta alimentaria diaria de los niños tampoco contiene fuentes de hierro en el hogar.

Figura 23.

Tipo de anemia de los niños que consumieron galletas sin enriquecimiento



En la Figura 23 respecto a la evolución al tipo de anemia se observa que la anemia moderada inicial fue de 42.9 % y después del consumo nos dio un valor de 85.7% de anemia moderada, respecto a la anemia leve inicial de 57.1% se redujo al final a un valor de 14.3%, es decir, que empeoró la anemia al consumir la galleta T1 sin enriquecimiento, este valor era de esperarse.

Anexo 28.

Cobertura bitter sabor a chocolate marca "NEGUSA"

