



**UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)**

**SITUACIÓN DE LA INOCUIDAD-CALIDAD ALIMENTARIA EN BOLIVIA Y SU
INCIDENCIA SOBRE LA MALNUTRICIÓN INFANTIL TOMANDO COMO
REFERENCIA EL DESAYUNO ESCOLAR DEL MUNICIPIO SACABA DEL
DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA, BOLIVIA**

FIORELLA ADRIANA FORONDA GIANNINI

San José, Costa Rica

Febrero, 2026



UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL

(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de
Master en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos

MIA SILVIA CHAVES CAMPOS
TUTORA

MIA ANA CECILIA SEGREDA RODRÍGUEZ
LECTORA

FIORELLA ADRIANA FORONDA GIANNINI
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía constante, por sostenerme en cada desafío y por regalarme la fortaleza necesaria para llegar hasta aquí. A Él encomiendo cada paso de mi vida y cada sueño que aún está por cumplirse.

A mi familia, pilar irremplazable de amor y paciencia. Gracias por creer en mí, por sus palabras de aliento, por sus abrazos que reconfortan el alma y por acompañarme con sacrificio, comprensión y cariño incondicional. Este logro también es suyo.

A mis amigos, quienes estuvieron presentes con su apoyo sincero, su compañía y su ánimo inagotable. Gracias por recordarme que nunca camino sola y que los grandes esfuerzos se vuelven más ligeros cuando se comparten con personas que aprecian el corazón.

A todos ustedes, dedico esta meta alcanzada con profunda gratitud y afecto.

RECONOCIMIENTOS

Expreso mi sincero agradecimiento a Dios por su guía y fortaleza durante todo este proceso académico.

A mi familia, por su apoyo incondicional, comprensión y paciencia en los momentos de mayor demanda.

Agradezco profundamente a la Universidad para la Cooperación Internacional (UCI) – Costa Rica, y a cada uno de sus docentes por su dedicación, exigencia académica y acompañamiento, que contribuyeron de manera significativa a mi formación profesional y humana.

A la Organización de los Estados Americanos (OEA), por otorgarme la beca parcial que hizo posible el acceso y desarrollo de la Maestría.

A mi tutora, por su orientación, paciencia y compromiso en cada etapa del desarrollo de esta tesis.

Al Centro de Alimentos y Productos Naturales CAPN-UMSS, por brindarme el acceso a la base de datos y el apoyo necesario para la realización de esta investigación.

A mis amigos y compañeros de maestría, por su colaboración, solidaridad y por hacer más llevadero este camino lleno de retos y aprendizajes.

A todos, mi gratitud por ser parte esencial de este logro.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
LISTA DE ABREVIATURAS	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
ABSTRACT	xvi
1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Contexto histórico de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en Bolivia.....	1
1.1.2. La doble carga nutricional en Cochabamba: Contexto del estudio en Sacaba.....	2
1.1.3. Rol del Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba (GAMS) en la dotación del servicio.....	3
1.2. Problemática.....	4
1.3. Justificación.....	5
1.4. Objetivo General.....	7
1.5. Objetivos Específicos.....	7
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1. Marco Normativo y Político de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en Bolivia.....	8
2.1.1. Lineamientos Técnicos y Estándares de Calidad de la ACE.....	10
2.1.2. Marco Legal de Compras Estatales y Producción Nacional (D.S.0181, Ley 144).....	13
2.2. Inocuidad y Calidad Alimentaria: Marco Teórico de Control de Riesgos.....	15
2.2.1. Priorización del Control de Calidad: Higiénico (Microbiológico), Toxicológico y Nutricional.....	15
2.2.2. Peligros Microbiológicos y su Relevancia en las ETA.....	17
2.2.3. Gestión y Mitigación de Riesgos.....	18
2.3. Requerimientos Nutricionales en Edad Escolar (6 a 10 años).....	19
2.3.1. Requerimiento Energético y el Estándar Boliviano.....	20
2.3.1.1. Inviabilidad del Estándar.....	21
2.3.2. El Patrón de Control Realista.....	21
2.3.3. Distribución de Macronutrientes.....	23
2.4. La Gestión de Licitaciones Públicas (TDR) y su Impacto en la Calidad.....	25
2.4.1. El Proceso de Contratación y los Términos de Referencia (TDR).....	25
2.4.2. Estrategia de Diversificación y la Incorporación de Superalimentos Bolivianos... ..	25
3. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	29
3.1. Identificación y descripción de métodos, técnicas, procedimientos y herramientas.....	29
3.1.1. Herramientas y Fuentes de Información.....	29

3.1.2. Procedimientos clave para el procesamiento de datos.....	31
3.2. Identificación Métodos de Investigación.....	31
3.3. Identificación de Técnicas de Aplicación.....	32
3.3.1. Determinación de la Calidad Nutricional (OE1).....	32
3.3.2. Análisis de la Calidad Microbiológica (OE2).....	32
3.3.3. Examen de Aspectos Técnicos de Licitaciones y Diversificación (OE3).....	33
3.4. Identificación de procesamiento y análisis de información.....	33
3.4.1. Procesamiento de Datos.....	33
3.4.2. Criterios de Evaluación y Patrones de Control.....	33
4. CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD NUTRICIONAL Y DIVERSIDAD DE INGREDIENTES EN EL DESAYUNO ESCOLAR DEL MUNICIPIO DE SACABA.....	35
4.1. Resultados Descriptivos del Análisis Físicoquímico (ACE Sacaba 2023-2025).....	35
4.1.1. Ración Líquida.....	36
4.1.1.1. Valor Energético.....	36
4.1.1.2. Composición Porcentual (%).....	43
4.1.1.3. Micronutrientes.....	49
4.1.1.3.1. Frecuencia y metas de consumo.....	49
4.1.1.3.2. Discusión y solución al déficit de calcio.....	50
4.1.2. Ración Sólida.....	57
4.1.2.1. Valor Energético.....	57
4.1.2.2. Composición Porcentual (%).....	64
4.1.2.3. Micronutrientes.....	72
4.2. Evaluación del Valor Energético (kcal) y Cumplimiento del Patrón de Control Realista.....	78
4.2.1. Inviabilidad del Estándar Nacional vs. Adopción del Patrón Realista.....	78
4.2.2. Valor Energético de la Ración Combinada vs. Patrón de Control Realista.....	79
4.2.2.1. Ración Líquida.....	80
4.2.2.2. Ración Sólida.....	81
4.2.2.3. Resumen del Cumplimiento de la Ración Combinada.....	82
4.3. Evaluación de Macronutrientes y su Distribución Porcentual.....	83
4.3.1. Cumplimiento de Rangos Porcentuales de Proteínas.....	83
4.3.2. Cumplimiento de Rangos Porcentuales de Grasas.....	86
4.3.3. Cumplimiento de Rangos Porcentuales de Carbohidratos.....	88
4.4. Análisis de Micronutrientes Fortificados y Cumplimiento de Diversificación.....	90
4.4.1. Evaluación de Micronutrientes Fortificados (Sacaba 2023-2025).....	90
4.4.2. Cumplimiento de la Estrategia de Diversificación (Ley N° 144).....	96
5. CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y CINTROL DE INOCUIDAD.....	97
5.1. Impacto de las ETA en la salud infantil y la nutrición.....	97
5.1.1. La Inocuidad como prioridad absoluta en la ACE.....	98
5.2. Evaluación de Indicadores Microbiológicos de Riesgo- Patógenos.....	98
5.2.1. Inocuidad de la Ración Líquida (2023-2025).....	99
5.2.2. Inocuidad de la Ración Sólida (2023-2025).....	99
5.3. Control Toxicológico.....	100

5.3.1. Relevancia del Análisis de Aflatoxinas.....	100
5.3.2. Resultados del Análisis de Aflatoxinas en el Maní (2023-2025).....	100
6. CAPÍTULO VI: ASPECTOS TÉCNICOS DE LICITACIONES PÚBLICAS Y ESTRATEGIAS DE DIVERSIFICACIÓN NUTRICIONAL.....	102
6.1. Marco de Licitaciones y Determinación de la Calidad (TDRs).....	102
6.1.1. El Rol Regulador de los Términos de Referencia (TDR).....	102
6.1.2. Articulación con el Mandato de Producción Nacional.....	103
6.2 Estrategias para la Diversificación y Optimización Nutricional.....	103
6.2.1. Alineación con Marcos de Salud Global (EAT-Lancet).....	104
6.3. Propuesta de Optimización de Requisitos Técnicos de los TDRs.....	105
6.3.1. Oficialización del Patrón de Control Energético Realista.....	105
6.3.2. INCLUSIÓN DE Rangos Mínimos y Máximos para Macronutrientes.....	106
6.3.3. Fortalecimiento del Control de Inocuidad (Recomendaciones al TDR).....	106
6.4. Propuesta de Mejora Integral: Fortalecimiento de la Inocuidad y Optimización Nutricional en los TDRs.....	107
6.4.1. Prioridad Absoluta: Fortalecimiento de los Controles de Inocuidad (PRIMER Y Segundo Orden).....	107
6.4.1.1. Vigilancia Microbiológica Continua.....	107
6.4.1.2. Refuerzo de Control Toxicológico.....	108
6.4.2. Optimización Nutricional y Formalización de Estándares (Tercer Orden).....	108
6.4.2.1. Oficialización del Patrón de Control Energético Realista.....	108
6.4.2.2. Inclusión de Rangos Cuantitativos para Macronutrientes.....	109
6.4.2.3. Aplicación de Márgenes de Tolerancia para Micronutrientes.....	110
6.4.2.4. Estrategia de Diversificación y Sostenibilidad.....	110
7. CAPÍTULO VII: DISUSIÓN.....	111
7.1. La Tensión del Estándar Energético del 30% al Patrón Realista.....	111
7.2. El Desbalance de Macronutrientes y la Doble Carga Nutricional.....	112
7.3. Superalimentos Ancestrales y Alineación con EAT-Lancet.....	112
7.4. Variabilidad en Micronutrientes y Vigilancia de Inocuidad.....	113
8. CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES.....	114
8.1. Prioridad de Inocuidad y Garantía de Seguridad (OE2).....	114
8.2. Diagnóstico Nutricional y Viabilidad de Estándares (OE1).....	114
8.3. Estrategia de Diversificación de Ingredientes y Superalimentos (OE1).....	115
8.4. Fortalecimiento Técnico de las Licitaciones (OE3).....	115
8.5. Variabilidad Analítica en Micronutrientes Fortificados (OE1).....	115
8.6. Síntesis de la Propuesta Integral.....	116
9. CAPÍTULO IX: RECOMENDACIONES.....	117
9.1. Institucionalizar el Patrón de Control Realista en TDRs.....	117
9.2. Optimizar la Calidad de los Macronutrientes en Licitaciones.....	117
9.3. Implementar la Estrategia de Salud Planetaria (EAT-Lancet).....	117
9.4. Adoptar Protocolos de Tolerancia Analítica para el CAPN.....	117
9.5. Priorizar la Vigilancia de la Inocuidad en Alimentos Naturales.....	118
9.6. Realizar Estudios de Capacidad Gástrica.....	118
9.7. Vincular la ACE con Educación Alimentaria.....	118
10. CAPÍTULO X: BIBLIOGRAFÍA.....	119

11. CAPÍTULO XI: ANEXOS.....	123
11.1. Chárter del PFG.....	123
11.2. Imágenes de superalimentos bolivianos utilizados en la preparación de la ACE..	127
11.3. Imágenes del Centro de Alimentos y Productos Naturales CAPN-UMSS.....	128
11.4. Imágenes de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE).....	133
11.5. Ubicación Geográfica del Municipio de Sacaba en Cochabamba Bolivia.....	136
11.6. Cuadros de Resultados Microbiológicos de la ACE.....	137
11.7. Arco de la Alimentación en Bolivia.....	151
11.8. Comparación de la dieta Boliviana con la dieta EAT-Lancet.....	152
11.9. Límites Planetarios para Bolivia.....	153

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Resumen del Marco Normativo Boliviano y su Impacto en el Control de la ACE.....	9
Cuadro 2: Comparación del Estándar Nacional Boliviano vs. el Patrón de Control Realista para la ACE (Escolares 6–10 años).....	12
Cuadro 3: Jerarquía y Tipología del Control de Calidad en la ACE.....	19
Cuadro 4: Comparación de Estándares de Aporte Energético (Kcal).....	22
Cuadro 5: Metas Nutricionales de Macronutrientes y Micronutrientes para el Nivel Primaria (6 a 11 años).....	24
Cuadro 6: Comparación del Suministro Diario de Alimentos (g/per cápita/día) en Bolivia frente a la Dieta Ideal EAT-Lancet.....	27
Cuadro 7: Jerarquía y Tipología del Control de Calidad en la ACE (Sacaba, 2023–2025).....	30
Cuadro 8: Valor Energético de la ración líquida (kcal/100mL) GAMS 2023.....	37
Cuadro 9: Valor Energético de la ración líquida (kcal/100mL) GAMS 2024.....	39
Cuadro 10: Valor Energético de la ración líquida (kcal/100mL) GAMS 2025.....	41
Cuadro 11: Composición Porcentual (%) de la ración líquida GAMS 2023.....	43
Cuadro 12: Composición Porcentual (%) de la ración líquida GAMS 2024.....	45
Cuadro 13: Composición Porcentual (%) de la ración líquida GAMS 2025.....	47
Cuadro 14: Comparación de Requerimientos vs. Aporte Real en Ración Líquida (Promedio).....	50
Cuadro 15: Micronutrientes de la ración líquida GAMS 2023.....	51
Cuadro 16: Micronutrientes de la ración líquida GAMS 2024.....	53
Cuadro 17: Micronutrientes de la ración líquida GAMS 2025.....	55
Cuadro 18: Valor Energético de la ración sólida (kcal/100g) GAMS 2023.....	57
Cuadro 19: Valor Energético de la ración sólida (kcal/100g) GAMS 2024.....	60
Cuadro 20: Valor Energético de la ración sólida (kcal/100g) GAMS 2025.....	62
Cuadro 21: Composición Porcentual (%) de la ración sólida GAMS 2023.....	64
Cuadro 22: Composición Porcentual (%) de la ración sólida GAMS 2024.....	67
Cuadro 23: Composición Porcentual (%) de la ración sólida GAMS 2025.....	70
Cuadro 24: Micronutrientes de la ración sólida GAMS 2023.....	72
Cuadro 25: Micronutrientes de la ración sólida GAMS 2024.....	74
Cuadro 26: Micronutrientes de la ración sólida GAMS 2025.....	76
Cuadro 27: Comparación del Estándar Nacional Boliviano vs. El Patrón de Control Realista para la ACE (Escolares 6-10 años).....	79
Cuadro 28: Resumen de Aporte Energético de la Ración Combinada de Sacaba vs. los Rangos de Control (2023–2025).....	82

Cuadro 29: Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Líquida (2023) vs. Límites Normativos.....	137
Cuadro 30: Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Líquida (2024) vs. Límites Normativos.....	138
Cuadro 31: Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Líquida (2025) vs. Límites Normativos.....	140
Cuadro 32: Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Sólida (2023) vs. Límites Normativos.....	141
Cuadro 33: Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Sólida (2024) vs. Límites Normativos.....	144
Cuadro 34: Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Sólida (2025) vs. Límites Normativos.....	148
Cuadro 35: Resultados del Análisis Toxicológico (Aflatoxinas) en Muestras de Maní (2023–2025) vs. Límites Normativos.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.....	38
Figura 2: Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.....	40
Figura 3: Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.	42
Figura 4: Composición Porcentual (%) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.....	44
Figura 5: Composición Porcentual (%) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.	46
Figura 6: Composición Porcentual (%) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.	48
Figura 7: Micronutrientes (mg/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.....	52
Figura 8: Micronutrientes (mg/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.....	54
Figura 9: Micronutrientes (mg/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.....	56
Figura 10 : Valor Energético (kcal/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.	59
Figura 11: Valor Energético (kcal/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.....	61
Figura 12: Valor Energético (kcal/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.....	63
Figura 13: Composición Porcentual (%) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.....	66
Figura 14: Composición Porcentual (%) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.....	69
Figura 15: Composición Porcentual (%) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.....	71
Figura 16: Micronutrientes (mg/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.....	73
Figura 17: Micronutrientes (mg/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.....	75
Figura 18: Micronutrientes (mg/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.....	77
Figura 19: Comparación del Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites recomendados por la FAO/OMS y requisitos del Municipio/ Nacional.....	80
Figura 20: Comparación del Valor Energético (kcal/100g) de la ración sólida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites recomendados por la FAO/OMS y requisitos del Municipio/ Nacional.....	81

Figura 21: Comparación del porcentaje proteico de la ración líquida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.....	84
Figura 22: Comparación del porcentaje proteico de la ración sólida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.....	85
Figura 23: Comparación del porcentaje graso de la ración líquida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.	86
Figura 24: Comparación del porcentaje graso de la ración sólida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.	87
Figura 25: Comparación del porcentaje glúcido de la ración líquida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.	88
Figura 26: Comparación del porcentaje glúcido de la ración sólida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.	89
Figura 27: Fluctuación de Calcio (mg), presente en muestras de alimentos, raciones, líquidas y sólidas de la ACE GAMS (2023-2025).....	91
Figura 28: Fluctuación de Fósforo (mg), presente en muestras de alimentos, raciones, líquidas y sólidas de la ACE GAMS (2023-2025).....	92
Figura 29: Fluctuación de Hierro (mg), presente en muestras de alimentos, raciones, líquidas y sólidas de la ACE GAMS (2023-2025).....	93
Figura 30: Fluctuación de Zinc (mg), presente en muestras de alimentos, raciones, líquidas y sólidas de la ACE GAMS (2023-2025).....	94
Figura 31: Fluctuación de la Vitamina C (mg), presente en muestras de alimentos, raciones, líquidas y sólidas de la ACE GAMS (2023-2025). Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).....	95

ABREVIATURAS

ACE: Alimentación Complementaria Escolar

BPM: Buenas Prácticas de Manufactura

CAPN: Centro de Alimentos y Productos Naturales

D.S.: Decreto Supremo

ETA: Enfermedades Transmitidas por Alimentos

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

GAMs: Gobiernos Autónomos Municipales

GAMS: Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba

kcal: kilocalorías

MAE: Máxima Autoridad Ejecutiva

NB: Norma Boliviana

OE: Objetivo Específico

OE1: Objetivo Específico 1

OE2: Objetivo Específico 2

OE3: Objetivo Específico 3

OMS: Organización Mundial de la Salud

PFG: Proyecto Final de Graduación

RCM: Riesgo Cardiometabólico

RELOAA: Red de Laboratorios Oficiales para el Análisis de Alimentos y Aguas

RND: Recomendación Nutricional Diaria

SABS: Sistema de Administración de Bienes y Servicios

TDR: Términos de Referencia

TDRs: Términos de Referencia

UMSS: Universidad Mayor de San Simón

VCT: Valor Calórico Total

VE: Valor Energético

RESUMEN EJECUTIVO

El Proyecto Final de Graduación (PFG) aborda la Situación de la inocuidad-calidad alimentaria en Bolivia y su incidencia sobre la malnutrición infantil, tomando como referencia el programa de Alimentación Complementaria Escolar (ACE) del municipio de Sacaba, Cochabamba Bolivia. La investigación responde a la compleja realidad de la doble carga nutricional en la región, donde coexisten la desnutrición crónica (22,1%) y el sobrepeso/obesidad (16,5% a 17,6%) en escolares.

La investigación se justifica en la necesidad de un análisis integral que vincule la calidad nutricional, la inocuidad y los procesos de licitación pública, dado que los Términos de Referencia (TDR) son el instrumento rector que define la seguridad y valor de las raciones. El diagnóstico se fundamenta en una jerarquía de control de riesgos, donde la vigilancia microbiológica (Control Higiénico) es la Prioridad Absoluta de Primer Orden, seguida por el control toxicológico y la evaluación nutricional.

El Objetivo General fue elaborar una propuesta de mejora para el aseguramiento de la inocuidad y calidad en Sacaba, con el fin de reducir la malnutrición infantil. Se aplicó un diagnóstico tecnológico cuantitativo, de diseño no experimental y retrospectivo, basado en datos secundarios (2023–2025) generados por el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) de la UMSS.

En cuanto a la inocuidad alimentaria, se determinó que garantizarla es una condición biológica indispensable para la nutrición. Según Hernández Urzúa (2023), las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) están directamente relacionadas con la salud infantil; agentes patógenos lesionan las microvellosidades intestinales, provocando una absorción deficiente de nutrientes que deriva en retardo del crecimiento (talla baja) y deficiencias cognitivas irreversibles.

El diagnóstico en Sacaba concluyó un alto nivel de cumplimiento, con ausencia de patógenos críticos (*Salmonella spp.* y *E. coli*) y niveles de aflatoxinas en maní por debajo de los límites permitidos (< 10 ppb).

Respecto a la calidad nutricional, el análisis evidenció que el estándar nacional del 30% de la Recomendación Nutricional Diaria (RND) es elevado e inalcanzable con los volúmenes actuales. En contraste, la ración combinada de Sacaba (promedio de 260,15 kcal/día) se ajusta al Patrón de Control Realista (10% al 15% RND) propuesto en esta tesis, que establece un rango de 164 a 321 kcal/día, alineado con la FAO/OMS y estudios de Serafín (2012).

En cumplimiento de la Ley N° 144, Sacaba incorpora superalimentos (quinua, soya y amaranto); sin embargo, la distribución de macronutrientes reveló la necesidad de limitar las grasas ($\leq 30\%$) y azúcares simples ($\leq 10\%$), evitando métodos de preparación como la fritura que fomentan el sobrepeso. Asimismo, se detectó una alta variabilidad analítica en micronutrientes fortificados (Hierro, Calcio, Zinc), lo que justifica un margen de tolerancia del 25% al 50%.

Se recomienda al Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba (GAMS) actualizar los TDRs para formalizar la adopción del Patrón de Control Realista y migrar hacia la Estrategia de Salud Planetaria (EAT-Lancet), priorizando proteínas vegetales y granos enteros para optimizar la densidad nutricional sin exceder los

límites calóricos. Estas medidas garantizan que la ACE en Sacaba sea un vehículo efectivo de salud pública para combatir la malnutrición desde la base escolar.

Palabras clave: Inocuidad alimentaria, calidad nutricional, desayuno escolar, malnutrición infantil, términos de referencia.

ABSTRACT

The Final Graduation Project (FGP) addresses the status of food safety and nutritional quality in Bolivia and its impact on child malnutrition, using as a reference the School Complementary Feeding Program (ACE) of the municipality of Sacaba, Cochabamba, Bolivia. The study responds to the complex reality of the double burden of malnutrition in the region, where chronic undernutrition (22.1%) coexists with overweight and obesity (16.5%–17.6%) among school-aged children.

This research is justified by the need for a comprehensive analysis linking nutritional quality, food safety, and public procurement processes, given that the Terms of Reference (ToR) constitute the governing instrument that defines the safety and nutritional value of the food rations. The diagnostic assessment is based on a hierarchy of risk control, in which microbiological surveillance (Hygienic Control) represents the Absolute First-Order Priority, followed by toxicological control and nutritional evaluation.

The general objective was to develop a proposal to improve food safety and quality assurance in Sacaba, with the aim of reducing child malnutrition. A quantitative technological diagnosis was conducted using a non-experimental, retrospective design, based on secondary data (2023–2025) generated by the Center for Food and Natural Products (CAPN) of the Universidad Mayor de San Simón (UMSS).

Regarding food safety, it was determined that ensuring it is an indispensable biological condition for adequate nutrition. According to Hernández Urzúa (2023), Foodborne Diseases (FBDs) are directly associated with child health; pathogenic agents damage intestinal microvilli, leading to impaired nutrient absorption and resulting in growth retardation (stunting) and irreversible cognitive deficits. The diagnostic assessment in Sacaba concluded a high level of compliance, with the absence of critical pathogens (*Salmonella* spp. and *Escherichia coli*) and aflatoxin levels in peanuts below the permitted limits (< 10 ppb).

With respect to nutritional quality, the analysis showed that the national standard of 30% of the Daily Nutritional Recommendation (DNR) is excessive and unattainable under current volumes. In contrast, Sacaba's combined ratio (average of 260.15 kcal/day) aligns with the Realistic Control Pattern (10%–15% DNR) proposed in this thesis, which establishes a range of 164 to 321 kcal/day, consistent with FAO/WHO guidelines and studies by Serafin (2012).

In compliance with Law No. 144, Sacaba incorporates superfoods (quinoa, soy, and amaranth); however, macronutrient distribution revealed the need to limit fats ($\leq 30\%$) and simple sugars ($\leq 10\%$), avoiding preparation methods such as frying that promote overweight. Likewise, high analytical variability was detected in fortified micronutrients (iron, calcium, and zinc), which justifies a tolerance margin of 25% to 50%.

It is recommended that the Autonomous Municipal Government of Sacaba (GAMS) update the Terms of Reference to formally adopt the Realistic Control Pattern and transition toward the Planetary Health Diet strategy (EAT-Lancet), prioritizing plant-based proteins and whole grains to optimize nutrient density without exceeding caloric limits. These measures ensure that the ACE program

in Sacaba functions as an effective public health tool to combat malnutrition from school level.

Keywords: Food safety, nutritional quality, school feeding program, child malnutrition, terms of reference.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

1.1.1. Contexto histórico de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en Bolivia

La Alimentación Complementaria Escolar (ACE) es una política pública boliviana cuyo objetivo es garantizar el derecho a la alimentación de los estudiantes, además de contribuir al rendimiento escolar y promover la permanencia de los estudiantes mediante una alimentación sana y culturalmente apropiada. La historia de la **ACE** se remonta a 1951, con el *Decreto Supremo N° 2896* (Bolivia, 1951). Un avance fundamental ocurrió en 1994, cuando la *Ley N° 1551 de Participación Popular* (Bolivia, 1994) transfirió las competencias para la atención de estos programas a los Gobiernos Autónomos Municipales (GAM).

Actualmente, la *Ley N° 622 de Alimentación Escolar (2014)* regula este servicio, distribuyendo responsabilidades entre los niveles de gobierno y fomentando la economía local. El marco normativo técnico que guía la implementación es el documento Lineamientos Técnico Administrativos y Estándares de Calidad de la Alimentación Complementaria Escolar (*Ministerio de Educación & Ministerio de Salud, 2015*).

En este marco, la *Ley N° 144 de la Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria (2011)* impulsa la incorporación estratégica de superalimentos bolivianos, como la quinua, el amaranto, la cañahua y la soya (**ver anexo 11.2**). Estos productos poseen una importancia cultural y nutricional excepcional; su consumo se remonta a 10,000 años de antigüedad, formando parte del "trío de oro" de la alimentación de las civilizaciones andinas ancestrales.

Desde la dimensión nutricional, son considerados alimentos altamente balanceados: la quinua, por ejemplo, ofrece una calidad proteica superior a la leche, la carne o el pescado al contener aminoácidos esenciales para el desarrollo, además de ser rica en calcio (Ca), hierro (Fe) y fósforo (P). Por su parte, el amaranto es fundamental para combatir la anemia y la desnutrición por su densidad de minerales y vitaminas, mientras que la cañahua destaca por su elevado contenido proteico y aminoácidos de alta biodisponibilidad,. La integración de estos granos andinos en la **ACE** no solo optimiza el valor energético de las raciones para enfrentar la doble carga de malnutrición, sino que también fortalece la soberanía alimentaria al revalorizar la producción nacional y el saber alimentario tradicional (*Vilcacundo & Hernández-Ledesma, 2017*).

1.1.2. La doble carga nutricional en Cochabamba: Contexto del estudio en Sacaba

Bolivia enfrenta la compleja doble carga nutricional, caracterizada por la persistencia de la desnutrición crónica junto con una prevalencia significativa de sobrepeso y obesidad en la población escolar. A nivel nacional, la prevalencia de malnutrición por exceso en escolares de 5 a 18 años es del **35,6%**. En el Departamento de Cochabamba, donde se ubica el estudio, esta problemática es grave: se reporta una prevalencia de sobrepeso/obesidad entre el **16,5%** y **17,6%** en escolares, y un Riesgo Cardiometabólico (RCM) del 29,3% (*Ortiz, 2019*).

El estudio se focaliza en el **Municipio de Sacaba** (Primera Sección de la Provincia Chapare), una de las jurisdicciones territoriales de Bolivia (**ver anexo 11.5**). La elección de Sacaba se justifica por la necesidad crítica de mejorar la calidad de la alimentación de sus escolares y reducir las enfermedades causadas por la mala alimentación y la desnutrición. Esta necesidad se acentúa porque los escolares bolivianos, a menudo, presentan malos hábitos alimentarios, con consumo frecuente de alimentos no saludables ("comidas chatarras") fuera de casa. Esta situación evidencia que la dieta en el hogar es frecuentemente

insuficiente en calidad y desequilibrada, haciendo que el aporte nutricional de la **ACE** sea vital para la salud pública y el rendimiento escolar (Nogales Cobarrubias, 2023).

1.1.3. Rol del Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba (GAMS) en la dotación del servicio

En el marco de la autonomía y la *Ley N° 622*, el Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba (GAMS) es la entidad encargada de la planeación, financiación, ejecución y, crucialmente, la supervisión y control del programa de Alimentación Escolar (ACE) dentro de su jurisdicción. La provisión de la ración diaria, que generalmente consiste en un componente líquido y uno sólido envasados, se realiza a través de empresas seleccionadas mediante licitaciones públicas, donde los Términos de Referencia (**TDRs**) actúan como el instrumento legal que garantiza la inocuidad y calidad de los productos.

Los **TDRs** de estas licitaciones son fundamentales, ya que determinan directamente la inocuidad y calidad, valor energético de las raciones provistas. Para garantizar esta calidad y fiscalizar a los proveedores, el **GAMS** utiliza servicios analíticos externos. El Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), en Cochabamba, es el laboratorio de referencia que genera la data analítica (físicoquímica y microbiológica), esencial para verificar que se cumplan los requerimientos calóricos y nutricionales (**ver anexo 11.3**).

Bajo esta perspectiva, la alimentación escolar debe ser comprendida como una forma estratégica de educación alimentaria nutricional y un mecanismo para fomentar el arraigo a los productos locales beneficiosos para la salud. Al incorporar estratégicamente superalimentos bolivianos como la quinua, el amaranto, la cañahua y la soya, el sistema educativo no solo nutre, sino que también enseña a comer, permitiendo que el estudiante aprenda a elegir alimentos saludables, variados y culturalmente apropiados (**ver anexo 11.7**).

En consecuencia, el rol del Gobierno Autónomo al definir las especificaciones técnicas en los **TDRs** y elegir a los proveedores de la **ACE** es determinante; esta decisión trasciende la logística diaria, pues define la salud y la forma de alimentarse de la población estudiantil a largo plazo, consolidando hábitos que combaten la doble carga de malnutrición desde la etapa escolar.

1.2. Problemática

El problema central que aborda este Proyecto Final de Graduación (PFG) es la calidad nutricional de los alimentos servidos a la población infantil en el programa de Alimentación Complementaria Escolar (ACE) del municipio de Sacaba. Esta problemática es crítica dado que la población escolar de la región enfrenta una compleja "**doble carga nutricional**", caracterizada por la coexistencia de desnutrición crónica (22,1%) con una prevalencia significativa de sobrepeso y obesidad (entre 16,5% y 17,6%).

Un aspecto determinante de esta problemática es la inviabilidad de la normativa nacional vigente para el control calórico. Los "*Lineamientos Técnicos*" bolivianos exigen que la ración de la ACE cubra el 30% de las Recomendaciones Nutricionales Diarias (RND), lo que representaría un aporte de entre 492 y 642 kcal/día para escolares de 6 a 10 años. Sin embargo, los análisis técnicos del Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN-UMSS) demuestran que este estándar es inalcanzable con las raciones complementarias típicas, las cuales promedian únicamente 260,15 kcal/día. Esta brecha normativa genera un obstáculo para la fiscalización municipal, ya que los proveedores no pueden cumplir con el valor energético legalmente exigido en las licitaciones públicas.

Por tal razón, la investigación se fundamenta en la adopción de un Patrón de Control Realista alineado con las recomendaciones de la FAO/OMS y estándares regionales, que sugiere que una ración complementaria debe aportar entre el 10% y el 15% de la ingesta energética diaria total (rango de 164 kcal/día a 321 kcal/día). No obstante, la calidad nutricional en Sacaba no debe limitarse

únicamente al aporte calórico total; para satisfacer las necesidades biológicas de la población infantil, la ración debe garantizar una distribución equilibrada de macronutrientes y micronutrientes. Según los estándares técnicos, esto implica que las proteínas deben aportar entre el 12% y 15% de la energía, las grasas no deben superar el 30% para evitar riesgos metabólicos, y los carbohidratos deben cubrir entre el 50% y 60% del total calórico, priorizando los de tipo complejo.

Asimismo, es imperativo asegurar la provisión de micronutrientes esenciales como el calcio (Ca), el hierro (Fe) y el zinc (Zn), los cuales son determinantes para el crecimiento óseo, la prevención de la anemia y el desarrollo del sistema inmunológico en la etapa escolar.

1.3. Justificación

El estudio se justifica por la importancia crítica de abordar la malnutrición infantil en Bolivia mediante un diagnóstico tecnológico cuantitativo de la **ACE** en Sacaba. La justificación reside en la necesidad de un análisis integral que combine la calidad nutricional, la seguridad alimentaria (inocuidad) y los procesos de licitación pública.

El enfoque prioriza el control de calidad en un orden técnico jerárquico:

- **Análisis Microbiológico (Control Higiénico):** Primer orden de prioridad, esencial para evaluar la inocuidad como pilar de la salud pública, incluyendo indicadores de riesgo como coliformes totales y *Salmonella spp.*
- **Análisis Toxicológico:** Segundo orden de prioridad, relevante para el control de contaminantes como aflatoxinas y plaguicidas, especialmente en frutos secos y frutas frescas.
- **Control Nutricional (Análisis Físicoquímico):** Tercer orden de prioridad, enfocado en la composición proximal y valor energético.

El análisis es necesario para contrastar el estándar calórico inalcanzable del 30% RND con el patrón de control realista del 10%-15% RND. Los hallazgos cuantitativos generados por el CAPN-UMSS serán utilizados para optimizar los menús y los procesos de producción del GAMS.

Asimismo, la investigación se justifica en la propuesta de incorporación estratégica de superalimentos bolivianos (quinua, soya y amaranto), cuyo uso está mandado por la *Ley N° 144* para fortalecer la soberanía alimentaria. Según la *Guía alimentaria para la Niña y el Niño en edad escolar (2013)*, estos granos andinos poseen una densidad nutricional superior; la quinua destaca por contener una decena de aminoácidos esenciales que intervienen directamente en el desarrollo humano, mientras que el amaranto es fundamental para combatir la anemia y la desnutrición crónica por su elevado contenido de hierro (Fe), calcio (Ca) y fósforo (P).

La integración de estos alimentos beneficia la salud de la población infantil al potenciar su sistema inmunológico y asegurar un crecimiento armónico en peso y talla. Finalmente, la propuesta de mejora resultante tiene el potencial de servir como base para el diseño de políticas y estrategias de alimentación escolar con capacidad de replicación técnica en otros municipios y departamentos del país.

1.4. Objetivo General

Elaborar una propuesta de aseguramiento de la inocuidad y calidad alimentaria de los desayunos escolares del municipio de Sacaba, en el departamento de Cochabamba, Bolivia, con el fin de que se reduzca la malnutrición infantil en niños en edad escolar.

1.5. Objetivos Específicos

- Determinar la calidad nutricional y la diversidad de ingredientes presentes en los desayunos escolares ofrecidos en las unidades educativas del municipio de Sacaba, departamento de Cochabamba, Bolivia, por medio de un diagnóstico tecnológico cuantitativo basado en el análisis de datos fisicoquímicos secundarios generados por el laboratorio CAPN-UMSS.
- Analizar la calidad microbiológica de los desayunos escolares ofrecidos en las unidades educativas del municipio de Sacaba, departamento de Cochabamba, Bolivia, por medio de la evaluación de datos de laboratorio secundarios para la determinación de la presencia de indicadores microbiológicos de riesgo, tales como coliformes totales, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, mohos y levaduras.
- Identificar los aspectos técnicos de las licitaciones públicas del programa de Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en el municipio de Sacaba mediante revisión bibliográfica para el fortalecimiento de la diversificación de ingredientes y la calidad nutricional mediante la incorporación estratégica de superalimentos bolivianos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Normativo y Político de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en Bolivia

La Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en Bolivia se consolida como una política pública estratégica y crucial, cuyo mandato esencial es garantizar el derecho fundamental a la alimentación y promover el desarrollo integral de los estudiantes (*ver anexo 11.4*).

El marco legal que define su operatividad actual es la *Ley N° 622 de Alimentación Complementaria Escolar (2014)*, la cual no solo regula el servicio y distribuye las responsabilidades entre los niveles de gobierno, sino que también establece la prioridad de fomentar la economía social comunitaria a través de la compra de alimentos de productores locales. La competencia para la provisión de este servicio fue delegada a la esfera municipal (Gobiernos Autónomos Municipales - GAMS) mediante la *Ley N° 1551 de Participación Popular (1994)* y la *Ley N° 2028 de Municipalidades (1999)*.

Conforme a este esquema, el Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba (GAMS) es la entidad directamente responsable de la planeación, financiación, ejecución y supervisión del programa ACE en su jurisdicción. Esta competencia técnica y administrativa le fue delegada inicialmente por la *Ley N° 1551 de Participación Popular* y ratificada por la *Ley N° 2028 de Municipalidades*. Actualmente, esta responsabilidad está regulada por la *Ley N° 622 de Alimentación Complementaria Escolar*, la cual manda explícitamente a los gobiernos municipales garantizar la provisión permanente de raciones sanas, inocuas, nutritivas y de calidad. Para cumplir con esta obligación, el GAMS debe ceñirse a los parámetros operativos y nutricionales establecidos en los "**Lineamientos**

Técnico Administrativos y Estándares de Calidad de la ACE" emitidos por el nivel central del Estado.

Para establecer la base conceptual de este marco legal y su articulación con los objetivos de la tesis, el **cuadro 1** sintetiza los instrumentos normativos bolivianos más relevantes y su implicación directa en el control de la inocuidad y calidad de la **ACE**.

Cuadro 1

Resumen del Marco Normativo Boliviano y su Impacto en el Control de la ACE

Instrumento Normativo	Alcance	Relación con las Variables de Estudio
Lineamientos Técnico-Administrativos y Estándares de Calidad de la ACE (2015)	Define que la ración de ACE debe cubrir el 30% de las Recomendaciones Nutricionales Diarias (RND).	Establece el Estándar Boliviano (492–642 kcal/día), cuya inviabilidad en la práctica justifica la adopción del Patrón de Control Realista (10%–15% RND).
Ley N° 622 de Alimentación Complementaria Escolar (2014)	Regula el servicio y asigna la responsabilidad de provisión, financiación y control a los Gobiernos Autónomos Municipales (GAM), fomentando la economía social comunitaria y la compra a proveedores locales.	Define al GAMS (Sacaba) como sujeto de estudio y enfatiza la necesidad de raciones sanas, inocuas y de calidad.
Ley N° 144 de la Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria (2011)	Política de Promoción del Consumo Nacional. Impulsa la incorporación de cereales andinos (amaranto, cañahua, quinua, soya) y prioriza la producción nacional.	Fundamenta el objetivo de diversificación y mejora del menú con superalimentos bolivianos.

Decreto Supremo (D.S.) 0181 (Normas Básicas del SABS)	Regula las compras estatales (licitaciones). Exige el uso de materias primas de producción nacional y prohíbe alimentos de origen genéticamente modificados (transgénicos).	Vincula la gestión de Licitaciones Públicas (TDR) con los requisitos obligatorios de calidad e inocuidad, siendo un mecanismo de control de riesgos.
---	---	--

Fuente: Elaboración propia en base a la normativa boliviana vigente para la ACE.

2.1.1. Lineamientos Técnicos y Estándares de Calidad de la ACE (Ministerios de Educación y Salud, 2015)

El principal documento técnico que establece los parámetros operativos y los estándares nutricionales mínimos para la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) es la publicación conjunta de los Ministerios de Salud y Educación de 2015, titulada "**Lineamientos Técnico-Administrativos y Estándares de Calidad de la Alimentación Complementaria Escolar**". Este marco normativo busca promover hábitos alimentarios saludables y garantizar la calidad e inocuidad del servicio.

El Estándar Boliviano de Aporte Energético representa la variable crítica de esta normativa y la principal tensión teórica de esta investigación:

1. **Estándar Nacional (30% RND):** La normativa vigente exige que la ración de ACE (merienda o almuerzo) cubra el 30% de las Recomendaciones Nutricionales Diarias (RND). Este requerimiento está dirigido a escolares del nivel Primaria (6 a 11 años y 11 meses).
2. **Valor Energético (Estándar Nacional):** Considerando que el requerimiento calórico diario (100% RND) para escolares de 6 a 10 años se estima entre 1640 a 2140 kcal/día, este 30% normativo demanda un aporte de Valor Energético de 492 a 642 kcal/día para la ración complementaria.

3. **Inviabilidad Normativa (Justificación Técnica):** Los análisis técnicos han demostrado que este estándar (30% RND) es elevado e inalcanzable con las raciones complementarias típicas provistas.

La evidencia empírica, obtenida del procesamiento de datos históricos de análisis fisicoquímicos del CAPN-UMSS, muestra que raciones ejemplificadas alcanzaron en ocasiones solo 260,15 kcal/día, quedando significativamente fuera del rango mínimo de 492 kcal/día.

Para alcanzar el 30%, se requeriría duplicar las cantidades de las raciones, lo que exigiría estudios de factibilidad de consumo y económica.

La inviabilidad de cumplir con el 30% de la RND, se constituye en la principal problemática de control y evaluación. Por consiguiente, la tesis justifica la necesidad de utilizar un patrón de control realista y accesible.

Este patrón se basa en las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), así como en estándares regionales como el manual de Patricia Serafín (2012) para Paraguay, los cuales sugieren que la ración complementaria aporte entre el 10% al 15% de la ingesta energética diaria total. Este rango se traduce en un requerimiento de 164 kcal/día a 321 kcal/día para la ración combinada.

Para facilitar la comprensión del contraste entre el estándar normativo y el patrón técnico, el **cuadro 2** resume y compara el Estándar Nacional con el Patrón de Control Realista adoptado para la evaluación:

Cuadro 2

Comparación del Estándar Nacional Boliviano vs. el Patrón de Control Realista para la ACE (Escolares 6–10 años)

Parámetro de Evaluación	Estándar Nacional Boliviano (Lineamientos 2015)	Patrón de Control Realista (Alineación FAO/OMS y Serafín)
Porcentaje de Aporte Nutricional	30% de las Recomendaciones Nutricionales Diarias (RND).	10% al 15% de la Ingesta Energética Diaria Total.
Valor Energético Mínimo Requerido	492 – 642 kcal/día.	164 – 321 kcal/día.
Justificación de la Adopción	Estándar elevado e inalcanzable con las raciones típicas.	Rango más real y accesible para el control de calidad nutricional.

Fuente: Elaboración propia basada en los Lineamientos Técnico-Administrativos (2015), análisis del CAPN-UMSS, y recomendaciones de Serafín (2012) y FAO/OMS.

La adopción de este patrón de control realista (10% al 15% de la RND) se constituye en el eje metodológico de la presente investigación, permitiendo una evaluación objetiva y alcanzable de las raciones distribuidas en Sacaba. Sin embargo, para que este aporte nutricional sea efectivo y seguro, su implementación no solo depende de criterios biológicos, sino de un estricto marco administrativo y legal que regula cómo el municipio adquiere estos productos. Por tal motivo, es indispensable analizar la normativa que rige las compras estatales y los mecanismos que aseguran la prioridad de la producción nacional, aspectos que se describen a continuación en el apartado **2.1.2**.

2.1.2. Marco Legal de Compras Estatales y Producción Nacional (D.S. 0181, Ley 144)

La dotación de alimentos complementarios en el municipio de Sacaba se realiza mediante licitación pública con empresas proveedoras. Por lo tanto, el proceso de contratación está regido por normativas específicas que influyen directamente en la calidad, inocuidad y valor nutricional de las raciones, así como en el fomento de la economía local.

A. Decreto Supremo (D.S.) 0181: Normas Básicas del Sistema de Administración de Bienes y Servicios (SABS)

El *D.S. 0181* regula las modalidades y procesos de contratación pública en Bolivia. Esta norma es fundamental para la gestión de la **ACE** en los Gobiernos Autónomos Municipales (GAM), incluido Sacaba, ya que establece reglas estrictas para la adquisición de alimentos destinados a programas sociales y nutricionales:

- **Producción Nacional Obligatoria:** El *Artículo 80 del D.S. 0181* establece que, para la contratación de alimentos destinados al desayuno escolar y otros programas de nutrición, se debe exigir que los productos sean elaborados con materias primas de producción nacional, independientemente del monto de la contratación.
- **Prohibición de Transgénicos:** Esta misma norma prohíbe expresamente la compra de alimentos de origen genéticamente modificado (transgénicos) para la Alimentación Complementaria Escolar. Esta prohibición es un mandato de inocuidad y soberanía alimentaria.
- **Fomento a Productores Locales:** La norma promueve que la Máxima Autoridad Ejecutiva (MAE) fomente la amplia participación de los

productores locales, incentivando la producción de alimentos según las regiones productivas mediante la adjudicación por ítems y lotes.

En el contexto del PFG, el *D.S. 0181* es esencial porque garantiza que los Términos de Referencia (TDRs) de las licitaciones públicas articulen y exijan el cumplimiento de los estándares de inocuidad y la prioridad de la producción boliviana.

B. Ley N° 144 de la Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria (2011)

La *Ley N° 144* establece la *Política de Promoción del Consumo Nacional* y vincula la producción agropecuaria con los programas sociales del Estado. Esta ley es el fundamento legal directo de la propuesta de mejora de la calidad nutricional de los desayunos escolares (**ACE**) del Municipio de Sacaba, en lo siguiente:

- **Ampliación de la Cobertura:** La *Ley N° 144* amplía la cobertura del programa de **ACE** a los niveles inicial, primario y secundario en las unidades educativas públicas y de convenio.
- **Incorporación Estratégica de Ingredientes:** La Ley manda explícitamente incorporar a las comunidades indígena originario campesinas como entidades proveedoras y, crucialmente, incorporar cereales producidos en el país con alto valor nutritivo, tales como el amaranto, la cañahua y la quinua, y leguminosas como la soya en los productos provistos. Los cereales andinos son considerados superalimentos bolivianos.
- **Fomento y Conciencia:** Esta legislación busca crear conciencia en la población sobre la Educación Alimentaria Nutricional y su inserción en la currícula escolar, enfatizando el consumo preferente de productos nacionales, sanos, nutritivos y culturalmente apropiados.

2.2. Inocuidad y Calidad Alimentaria: Marco Teórico de Control de Riesgos

La evaluación integral de la inocuidad y la calidad de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en Sacaba requiere el establecimiento de un marco conceptual riguroso sobre la gestión de riesgos aplicable a la cadena de suministro de alimentos. En este contexto, la inocuidad se define como el pilar fundamental de la salud pública, mientras que la calidad alimentaria engloba el valor nutricional y la composición del producto (Ministerio de Educación & Ministerio de Salud, 2015). La evaluación de estos riesgos, descrita a continuación, es esencial para contribuir a la reducción de la malnutrición infantil en Cochabamba.

2.2.1. Priorización del Control de Calidad: Higiénico (Microbiológico), Toxicológico y Nutricional

El control de calidad de los alimentos en un país debe realizarse en todos los momentos del proceso de fabricación. Para el contexto de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE), el control de calidad se establece mediante un orden de prioridad jerárquico basado en el riesgo inmediato para la salud pública y la variabilidad inherente de los alimentos. Este orden guía el diagnóstico tecnológico cuantitativo aplicado en Sacaba:

- 1. Primer Orden - Control Higiénico (Análisis Microbiológico):** La inocuidad alimentaria es considerada la prioridad absoluta en la ACE, ya que los peligros microbiológicos son la principal causa de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). El control busca verificar el cumplimiento de límites para indicadores microbiológicos de riesgo, tales como coliformes totales, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, mohos y levaduras. Los análisis deben ser realizados por laboratorios autorizados, como el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) de la UMSS.

2. **Segundo Orden - Control Toxicológico:** Este control aborda los riesgos de la presencia de sustancias químicas peligrosas. Es fundamental para verificar la presencia de aflatoxinas (especialmente relevante en productos secos/frutos secos) y residuos de plaguicidas. Su importancia radica en que los alimentos naturales (como frutas frescas y frutos secos) tienen una composición nutricional dinámicamente variable, haciendo que el control de inocuidad sea prioritario sobre el control nutricional.

3. **Tercer Orden - Control Nutricional (Análisis Fisicoquímico):** El análisis nutricional es el tercer orden de prioridad en el control de calidad. Se enfoca en la composición proximal y en el Valor Energético (kcal). El cumplimiento del Valor Energético es el resultado directo de la adecuada formulación de macronutrientes. La distribución porcentual recomendada es:
 - **Proteínas:** Deben aportar entre el 12% y el 15% de la energía total.
 - **Grasas:** Se aconseja que no superen el 30% del total de la energía consumida diariamente.
 - **Carbohidratos:** Deben aportar la energía restante, cubriendo idealmente entre el 50% y el 60% de la energía total. La evaluación en la presente investigación se centra en el patrón de control realista de 10% al 15% de la RND (164 kcal/día a 321 kcal/día), alineado con las recomendaciones de la FAO/OMS y estudios regionales (*Serafín, 2012*).

4. **Cuarto Orden - Análisis Sensorial:** Este control evalúa la aceptabilidad de los alimentos por parte de los beneficiarios. El análisis sensorial es crucial para el éxito del programa, ya que, si los estudiantes no consumen los alimentos, "todos los esfuerzos habrán sido en vano". Para que un producto sea considerado adecuado, debe alcanzar el 85% de preferencia (*Lineamientos Técnico Administrativos, 2015*).

La jerarquía del control de calidad proporciona un enfoque integral para la evaluación de la ACE en Sacaba, permitiendo al estudio abordar tanto los riesgos de inocuidad como las deficiencias de calidad nutricional.

2.2.2. Peligros Microbiológicos y su Relevancia en las ETA

El control de calidad de un alimento se basa en una jerarquía de riesgo, donde la inocuidad alimentaria (Control Higiénico) es la prioridad absoluta. La relevancia de los peligros microbiológicos se centra en su potencial para causar Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), que constituyen el principal riesgo para la salud pública en la población escolar. Una **ETA** es un síndrome originado por la ingestión de alimentos o agua que contienen agentes etiológicos (causantes de enfermedades).

Uno de los objetivos de este proyecto es analizar la calidad microbiológica de los desayunos escolares en relación con la presencia de indicadores microbiológicos de riesgo. Este diagnóstico tecnológico se dirige a indicadores clave que denotan fallas graves en la higiene y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

El análisis de riesgos en la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) se enfoca en los siguientes indicadores críticos:

- **Coliformes Totales, Mohos y Levaduras:** Estos son microorganismos que sirven como indicadores de higiene. Si superan los límites establecidos, sugieren que ha habido fallas en los procesos de producción o en el manejo posterior a la fabricación, como la falta de limpieza y desinfección en equipos o superficies.
- ***Escherichia coli (E. coli)*:** Es un indicador específico de contaminación fecal en los alimentos. Su detección implica que el alimento pudo haber

estado en contacto con materia fecal humana o animal, representando un riesgo potencial de enfermedades gastrointestinales.

- ***Salmonella spp.***: Es un patógeno de alto riesgo que causa graves ETA. Su presencia en las raciones es inaceptable (Hernández Urzúa, 2023).

2.2.3. Gestión y Mitigación de Riesgos

La responsabilidad de garantizar la provisión de alimentos sanos e inocuos recae en el Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba (GAMS), que debe llevar a cabo un Sistema de Vigilancia de las Enfermedades Transmitidas de los Alimentos (ETA) e inocuidad alimentaria.

El control de estos indicadores es realizado por laboratorios autorizados de la Red de Laboratorios Oficiales para el Análisis de Alimentos y Aguas (RELOAA). El Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) de la UMSS es el laboratorio de referencia que genera la data analítica en Cochabamba. El **CAPN** tiene la capacidad y trayectoria para realizar controles microbiológicos, toxicológicos y nutricionales, garantizando que la **ACE** cumpla con los estándares de inocuidad y calidad.

Para mitigar estos peligros, es crucial que las empresas proveedoras de las raciones líquidas y sólidas apliquen rigurosamente las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), y que se cumplan las Normas Bolivianas de Calidad Alimentaria (*NB 855*), las cuales regulan los principios generales de higiene. Adicionalmente, los lineamientos técnicos enfatizan la importancia de la higiene básica, ya que el lavado de manos ha demostrado reducir la aparición de enfermedades diarreicas en un 40% a 50%.

La evaluación de la calidad microbiológica se complementa con el Control Toxicológico (Segundo Orden), que es prioritario para productos naturales como frutos secos (maní, castaña, nueces), donde se buscan contaminantes como

aflatoxinas y residuos de plaguicidas. En estos alimentos naturales, el control toxicológico y microbiológico es prioritario sobre el control nutricional, ya que sus valores nutricionales son naturalmente variables. Para sintetizar la jerarquía de control de riesgos que fundamenta la metodología de esta tesis y la gestión integral de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE), se presenta a continuación el **cuadro 3**:

Cuadro 3

Jerarquía y Tipología del Control de Calidad en la ACE

Orden de Prioridad	Tipo de Control (Análisis)	Objetivo Principal del Control	Peligros Críticos Evaluados (Variables)
1er Orden (Prioridad Absoluta)	Control Higiénico (Análisis Microbiológico)	Prevenir las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA).	Indicadores de riesgo (<i>E. coli</i> , <i>Salmonella spp.</i> , Coliformes, Mohos/Levaduras).
2do Orden	Control Toxicológico	Verificar la ausencia de contaminantes químicos y residuos peligrosos.	Aflatoxinas (en frutos secos) y Residuos de Plaguicidas.
3er Orden (Patrón Crítico del PFG)	Control Nutricional (Análisis Físicoquímico)	Evaluar el Valor Energético (Kcal) y la composición proximal.	Cumplimiento del Patrón de Control Realista (164–321 kcal/día; 10%–15% RND).
4to Orden	Control Sensorial	Evaluar la Aceptabilidad de los alimentos por parte de los estudiantes.	Parámetros organolépticos para asegurar el 85% de preferencia.

Fuente: Elaboración propia basada en las priorizaciones de control de calidad, Lineamientos Técnico-Administrativos (2015), y los objetivos del PFG.

2.3. Requerimientos Nutricionales en Edad Escolar (6 a 10 años)

La alimentación escolar desempeña un rol fundamental en el desarrollo integral de niños y adolescentes. Proporcionar alimentos seguros y nutritivos no solo

mejora la salud física y previene problemas como la desnutrición, el retraso en el crecimiento y las enfermedades crónicas, sino que también tiene un impacto positivo en el rendimiento académico, atención y capacidad de aprendizaje (UNICEF Comité Español, s. f.).

La investigación se focaliza en el Municipio de Sacaba, Departamento de Cochabamba. Esta población escolar de 6 a 10 años se caracteriza por enfrentar la compleja doble carga nutricional, definida como la nutrición inadecuada por exceso o por déficit.

El contexto de Cochabamba, Bolivia, se ve afectado por esta doble carga, que se evidencia en:

- **Déficit Nutricional:** Persistencia de desnutrición crónica (talla baja para la edad), reportada en **22,1%** de los niños menores de cinco años.
- **Exceso Nutricional (Malnutrición):** Prevalencia significativa de sobrepeso y obesidad, alcanzando entre **16,5% y 17,6%** según diferentes indicadores (Ortiz, 2019).

Este panorama de malnutrición (desnutrición, sobrepeso y obesidad) exige que el monitoreo de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en Sacaba asegure tanto la cantidad como la calidad nutricional y la distribución equilibrada de macronutrientes para combatir ambas problemáticas.

2.3.1. Requerimiento Energético y el Estándar Boliviano

El valor energético (kcal) es el patrón de control más importante y accesible para evaluar la calidad de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE).

La normativa boliviana vigente, establecida en los Lineamientos Técnico-Administrativos y Estándares de Calidad de la Alimentación Complementaria Escolar (Ministerio de Educación & Ministerio de Salud, 2015), exige que la

ración complementaria cubra el 30% de las Recomendaciones Nutricionales Diarias (RND) de los estudiantes.

Para los escolares de 6 a 10 años, las necesidades calóricas diarias totales se estiman entre 1640 a 2140 kcal/día (*Casanueva E. y otros, 2001*). Al aplicar el estándar normativo del 30%, se determina que la ración de ACE debe aportar un Valor Energético de 492 a 642 kcal/día.

2.3.1.1. Inviabilidad del Estándar

La investigación evidencia que la ración complementaria provista actualmente es insuficiente para alcanzar el estándar normativo nacional del 30% de la RND. El análisis de datos históricos fisicoquímicos realizado por el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN-UMSS) reveló que las raciones comunes analizadas en el contexto boliviano alcanzaron solamente **260,15 kcal/día**, quedando significativamente por debajo del rango mínimo requerido de **492 kcal/día**.

Si bien este estándar es técnicamente posible de lograr, su cumplimiento exigiría duplicar las cantidades de las raciones actuales para generar las 520,30 kcal/día necesarias, lo cual requeriría estudios adicionales de factibilidad económica para el municipio y de capacidad de consumo por parte de los estudiantes. Ante esta brecha entre la exigencia normativa y la dotación real, se justifica la necesidad de utilizar un patrón de control realista (10% al 15% de la **RND**) en el diagnóstico tecnológico cuantitativo, permitiendo evaluar el servicio bajo parámetros de complementariedad física y financiera vigentes en el entorno local.

2.3.2. El Patrón de Control Realista

Debido a la inviabilidad del estándar del 30% RND, este proyecto en Sacaba adopta un patrón de control realista y accesible. Este patrón se alinea con las recomendaciones de la FAO/OMS y estudios regionales (*Serafín, 2012*).

- **Valor Energético (Patrón Realista):** Este rango técnico sugiere que la merienda escolar, al ser un complemento, debe aportar alrededor del **10% al 15%** de la ingesta energética diaria total, que se traduce en un requerimiento de **164 kcal/día a 321 kcal/día** para la ración combinada (líquida más sólida).
- **Criterio de Aceptación:** Si las dos raciones cumplen el rango mínimo de 164 kcal/día, se consideran aceptadas bajo un patrón práctico de control.

Con base en esta inviabilidad normativa, que se constituye en un problema de control y evaluación, el siguiente cuadro conceptual (**cuadro 4**) establece la comparación entre el estándar oficial inalcanzable y el Patrón de Control Realista para la ACE:

Cuadro 4

Comparación de Estándares de Aporte Energético (kcal)

Estándar de Control	Fundamento (Fuente)	Requerimiento de Energía (Kcal/día)	Condición Metodológica en el Proyecto
Estándar Nacional (Oficial)	Lineamientos Técnico-Administrativos (2015). Exige el 30% de la RND.	492 a 642 kcal/día	Inalcanzable. Los análisis de raciones bolivianas típicas solo alcanzan 260,15 kcal/día, quedando por debajo del mínimo.
Patrón de Control Realista	Recomendaciones FAO/OMS y estándares regionales (Serafín, 2012). Aporte del 10% al 15% de la RND.	164 a 321 kcal/día	Patrón Metodológico del PFG. Es el límite práctico bajo el cual se evalúa el cumplimiento nutricional real en Sacaba.

Fuente: Elaboración propia basada en la normativa boliviana (Ministerio de Educación & Ministerio de Salud, 2015), Casanueva E. (2001), y recomendaciones técnicas regionales (Serafín, 2012).

2.3.3. Distribución de Macronutrientes y micronutrientes

Los macronutrientes son sustancias químicas contenidas en los alimentos que el organismo humano requiere en grandes cantidades. Estos compuestos, que se clasifican en hidratos de carbono, proteínas y grasas (o lípidos), son los que suministran la mayor parte de la energía metabólica total del organismo (Martínez Zazo & Pedrón Giner, 2017).

La distribución porcentual adecuada de macronutrientes es esencial y constituye el tercer orden de prioridad en el control de calidad, después de los controles microbiológico y toxicológico. Ésta debe ser equilibrada para combatir la doble carga nutricional (desnutrición y malnutrición por exceso) y prevenir el sobrepeso y la obesidad. El Valor Energético (kcal) es el resultado directo de la combinación y el aporte de estos macronutrientes.

La distribución porcentual de los nutrientes recomendada por los estándares nutricionales y las directrices internacionales de la FAO/OMS, así como por el *Manual de la Alimentación Escolar Saludable* de Paraguay, establece que:

- **Proteínas:** Deben aportar entre el **12% y el 15%** de la energía total consumida diariamente. Este aporte es fundamental para el crecimiento, la reparación de tejidos y las funciones inmunológicas.
- **Grasas:** Se aconseja que no superen el **30%** del total de la energía consumida diariamente. Además, se enfatiza la necesidad de evitar alimentos con excesivo contenido de azúcar, grasas y sal.
- **Carbohidratos:** Deben aportar la energía restante, cubriendo idealmente entre el **50% y el 60%** de la energía total. Es esencial que se prioricen los carbohidratos complejos (provenientes de cereales) y se sugiere limitar los azúcares simples al 10% de la energía total consumida diariamente.

En la etapa escolar (6 a 11 años), un consumo equilibrado de nutrientes es determinante, ya que las necesidades biológicas son críticas para asegurar el crecimiento físico, la reparación de tejidos y el fortalecimiento de las funciones inmunológicas. Una distribución armónica permite prevenir la “**doble carga nutricional**”, asegurando que el estudiante reciba energía de fuentes de calidad y no únicamente de calorías vacías.

De acuerdo con los **Lineamientos Técnico-Administrativos y Estándares de Calidad de la ACE (2015)**, la ración alimentaria debe estructurarse para cubrir el 30% de las recomendaciones nutricionales diarias, bajo el balance que se detalla en el siguiente **cuadro 5**:

Cuadro 5

Metas Nutricionales de Macronutrientes y Micronutrientes para el Nivel Primaria (6 a 11 años)

Parámetro Nutricional	Unidad	Recomendación Diaria (100%)	Aporte de la Ración ACE (30%)
Energía	kcal	1517	455
Proteínas (12% a 15% VCT)	g	27	8
Grasas (Lípidos) (\leq 30% VCT)	g	54	16
Carbohidratos (50% a 60% VCT)	g	230	69
Vitamina A	μ g ER	500	150
Vitamina C	mg	35	10,5
Calcio	mg	883	265
Hierro	mg	10,9	3,3
Zinc	mg	11,7	3,5

Fuente: Elaboración propia basada en los Lineamientos Técnicos de la ACE (2015, pp. 74-75) y Recomendaciones de Energía y Nutrientes para la población boliviana (MSD, 2007). Nota: VCT = Valor Calórico Total, ug ER = Microgramos Equivalentes de Retinol.

2.4. La Gestión de Licitaciones Públicas (TDR) y su Impacto en la Calidad

La inocuidad y calidad de las raciones de Alimentación Complementaria Escolar (ACE) suministradas por el Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba (GAMS) están directamente condicionadas por los procesos de adquisición pública. Este mecanismo se rige bajo la modalidad de licitación pública y está regulado principalmente por el *Decreto Supremo D.S. 0181*.

2.4.1. El Proceso de Contratación y los Términos de Referencia (TDRs)

El control de calidad comienza en la fase de contratación. Este estudio busca examinar los aspectos técnicos de las licitaciones públicas, que incluyen:

1. **Documento Rector (TDR):** Los Términos de Referencia (TDR) formalizan y detallan las especificaciones técnicas. Estos requisitos determinan los productos provistos, afectando directamente la calidad, la inocuidad, la producción y los controles de calidad aplicables a las raciones. La ración diaria de **ACE** consiste en una ración líquida y una ración sólida envasadas, con una frecuencia de repetición del menú de cada dos semanas.
2. **Mandato de Producción Nacional:** Los **TDR** deben articular el cumplimiento de la prioridad de la producción boliviana. *El D.S. 0181* y la *Ley N° 622* establecen la obligatoriedad de priorizar la compra de productos y/o materia prima que provengan de producción nacional, y prohíbe la compra de alimentos genéticamente modificados (transgénicos) para la **ACE**.

2.4.2. Estrategia de diversificación y la incorporación de superalimentos bolivianos

La legislación boliviana, a través de la *Ley N° 144* y el *Decreto Supremo (D.S.) 0181*, establece el mandato de incorporar leguminosas y cereales de alto valor

nutritivo producidos en el país, tales como soya, amaranto, cañahua y quinua, en la Alimentación Complementaria Escolar (ACE). El análisis de los datos de Sacaba demuestra que estos ingredientes ya se utilizan en las raciones sólidas para cumplir con la normativa; sin embargo, la persistente doble carga nutricional (desnutrición y sobrepeso) justifica la necesidad de optimizar esta incorporación bajo criterios de calidad superiores.

La propuesta de mejora del menú escolar de este **PFG** se basa en realizar una incorporación estratégica de estos superalimentos andinos, utilizando un marco de referencia que maximice la salud y la sostenibilidad:

1. Alineación con Salud Global (EAT-Lancet): La estrategia se alinea con el marco global de la Dieta de Salud Planetaria de la Comisión EAT-Lancet, que enfatiza el aumento del consumo de alimentos saludables como frutas, verduras, nueces y, crucialmente, legumbres.

2. Optimización Flexitariana: La dieta EAT-Lancet es un patrón basado principalmente en plantas que prioriza las legumbres y frutos secos como fuentes de proteínas. Esta tesis busca optimizar el valor nutricional de la ACE utilizando la quinua, la soya y el amaranto como la estrategia local boliviana para mover el patrón dietético escolar hacia una base más saludable.

3. Formalización en TDR: Este proyecto busca traducir la estrategia en acciones concretas, formalizando requisitos de diversificación y calidad en los Términos de Referencia (TDR) municipales.

El enfoque en la diversificación es crítico, ya que los patrones dietéticos actuales en Bolivia se encuentran desbalanceados en comparación con los parámetros de la dieta de Salud Planetaria. El suministro diario promedio en Bolivia muestra un exceso marcado en raíces y tubérculos (**236 g/día**) frente al ideal de EAT-Lancet (**50 g/día**), mientras que el consumo de legumbres es drásticamente bajo (**11 g/día frente a 75 g/día**).

A continuación, se detalla un cuadro comparativo (**cuadro 6**) entre la dieta diaria de Bolivia con respecto al ideal EAT-Lancet:

Cuadro 6

Comparación del Suministro Diario de Alimentos (g/per cápita/día) en Bolivia frente a la Dieta Ideal EAT-Lancet

Grupo de Alimentos	EAT-Lancet (gramos por día)	Bolivia (gramos por día)
Cereales	232	376
Raíces y Tubérculos	50	236
Verduras	300	98
Frutas	200	229
Productos Lácteos (equivalentes de leche)	250	131
Carne Roja	14	93
Pollo	29	99
Huevos	13	20
Pez	28	7
Legumbres	75	11
Cojones (Nueces/Semillas)	50	22
Aceites (grasas añadidas)	52	14
Azúcar	310	74
TOTAL (g/día)	1324	1409

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; Comisión EAT-Lancet, obtenidos de Our World in Data. Enlace de referencia: <https://ourworldindata.org/grapher/eat-lancet-diet-comparison>.

Para corregir este desbalance, se propone que la ACE en Sacaba utilice porciones precisas de superalimentos que desplacen el volumen de carbohidratos simples. De acuerdo con los Lineamientos Técnicos de la ACE (2015), se sugiere la siguiente dosificación para el nivel primaria:

- **Pseudocereales (Quinoa, Amaranto, Cañahua):** Se propone una cantidad promedio de 45 g por ración (rango de 20 a 60 g), para asegurar una densidad proteica adecuada.
- **Leguminosas (Soya, Tarwi):** Se sugiere una incorporación promedio de 45 g por ración (rango de 30 a 50 g) para elevar el aporte de fibra y hierro (Fe).
- **Tubérculos y Raíces (Papa, Yuca):** Deben limitarse a un promedio de 80 g por ración (máximo 100 g), evitando su predominancia absoluta en el menú para dar espacio a granos con mayor valor biológico.

Esta reestructuración técnica en los **TDR** asegura que la diversificación no sea solo nominal, sino que garantice el aporte nutricional necesario para impactar positivamente en la salud del estudiante.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Identificación y descripción de métodos, técnicas, procedimientos y herramientas

3.1.1. Herramientas y Fuentes de Información

La investigación se basa en el análisis de datos secundarios generados por la fiscalización municipal de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE).

- **Fuente de Datos:** Informes históricos de análisis (físicoquímico, microbiológico y toxicológico) emitidos por el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS).
- **Unidad de Análisis y Período:** Las raciones sólidas y líquidas de la ACE del Municipio de Sacaba, Cochabamba, correspondientes a las gestiones 2023–2025.
- **Variables Analizadas:** Incluyen los resultados de la composición proximal (%proteína, %grasa, %carbohidratos totales, %humedad o %sólidos totales, %ceniza), el Valor Energético (kcal), y el contenido de micronutrientes fortificados (Calcio, Fósforo, Hierro, Zinc, Cobre, Magnesio y Vitamina C). Adicionalmente, se revisaron los indicadores de inocuidad (microbiológicos) y toxicológicos (ej. aflatoxinas en frutos secos).

Para abordar la inocuidad y la calidad alimentaria de forma integral, la metodología se estructuró siguiendo una jerarquía de prioridades basada en el riesgo.

A continuación, el **cuadro 7** resume la tipología de análisis de control de calidad que sustentan la metodología de la tesina, detallando su orden de prioridad y las variables clave examinadas en los informes del GAMS:

Cuadro 7

Jerarquía y Tipología del Control de Calidad en la ACE (Sacaba, 2023–2025)

Orden de Prioridad	Tipo de Control (Análisis)	Objetivo Principal del Control	Peligros Críticos Evaluados (Variables)
1er Orden (Prioridad Absoluta)	Control Higiénico (Microbiológico)	Prevenir las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA).	Indicadores de riesgo: Escherichia coli, Salmonella spp., Coliformes, Mohos/Levaduras.
2do Orden	Control Toxicológico	Evaluar la presencia de contaminantes químicos.	Aflatoxinas (en frutos secos).
3er Orden	Control Nutricional (Fisicoquímico)	Determinar el aporte calórico y la composición proximal.	Valor Energético (kcal), %Proteína, %Grasa, %Carbohidratos Totales, y Micronutrientes fortificados.
4to Orden	Análisis Sensorial	Evaluar la aceptabilidad del producto.	Preferencia mínima de consumo de 85%.

Fuente: Elaboración propia basada en las priorizaciones de control de calidad, los Lineamientos Técnico-Administrativos (2015) y los objetivos del PFG.

3.1.2. Procedimientos clave para el procesamiento de datos

El procesamiento de datos fue cuantitativo y se llevó a cabo en fases definidas:

- **Recopilación y Consolidación de Datos:** Obtención de los registros analíticos históricos (físicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos) del CAPN-UMSS.
- **Limpieza y Validación:** Detección de inconsistencias y normalización de unidades de medida.
- **Cálculos Nutricionales:** El cálculo de los carbohidratos se realizó por diferencia. Posteriormente, se calculó el Valor Energético (kcal) de la ración mediante los factores empíricos de Atwater (4 kcal/g para proteínas y carbohidratos; 9 kcal/g para grasas). De este modo, el Valor Energético total se calculó utilizando la siguiente expresión:

$$VE = (\%P * f_p) + (\%G * f_g) + (\%C * f_c) \quad (\text{ecuación 1})$$

Donde: VE = Valor Energético total de la ración (kcal/100 g); %P = porcentaje de proteínas; %G = porcentaje de grasas; %C = porcentaje de carbohidratos; f_p = factor de Atwater para proteínas (4 kcal/g); f_g = factor de Atwater para grasas (9 kcal/g); f_c = factor de Atwater para carbohidratos (4 kcal/g).

3.2. Identificación Métodos de Investigación

La investigación se adscribe a la siguiente tipología metodológica:

- **Enfoque:** Cuantitativo. El estudio aplica un diagnóstico tecnológico cuantitativo que se centra en la medición de variables nutricionales (Valor Energético, macronutrientes) y el cumplimiento de estándares de inocuidad a través de valores numéricos de laboratorio.

- **Diseño:** No experimental, descriptivo y retrospectivo. El diseño es no experimental al utilizar datos preexistentes sin manipulación de variables, y descriptivo porque busca determinar la situación actual de la calidad e inocuidad. Es retrospectivo por abarcar datos históricos de las gestiones 2023 a 2025.

3.3. Identificación de Técnicas de Aplicación

Para dar cumplimiento a los objetivos del PFG, se aplicaron las siguientes técnicas:

3.3.1. Determinación de la Calidad Nutricional (OE1)

Se aplicó la técnica de análisis de datos de laboratorio (físicoquímico) para Determinar la calidad nutricional y la diversidad de ingredientes presentes. Este análisis corresponde al Tercer Orden de la jerarquía de control de riesgos y se enfoca en:

- Evaluación del Valor Energético (kcal), comparándolo con el Patrón de Control Realista (10% al 15% RND).
- Análisis de la composición proximal (%proteínas, %grasas, %carbohidratos).

3.3.2. Análisis de la Calidad Microbiológica (OE2)

Se utilizó la técnica de análisis de datos de laboratorio (microbiológico) para Analizar la calidad microbiológica. Este objetivo es esencial, ya que el control microbiológico (Control Higiénico) constituye el Primer Orden de Prioridad y evalúa la inocuidad como pilar de la salud pública, revisando la presencia de indicadores de riesgo como coliformes totales, *E. coli*, *Salmonella spp.*, mohos y levaduras.

3.3.3. Examen de Aspectos Técnicos de Licitaciones y Diversificación (OE3)

Se empleó la técnica de revisión y análisis documental para examinar los aspectos técnicos de las licitaciones públicas. Esta técnica se centra en:

- Revisión de los Términos de Referencia (TDR) del **GAMS**, los cuales determinan la inocuidad, calidad y valor energético de las raciones provistas.
- Análisis de la estrategia para fortalecer la diversificación de ingredientes y la incorporación de superalimentos bolivianos (quinua, soya y amaranto), en cumplimiento con la *Ley N° 144*.

3.4. Identificación de procesamiento y análisis de la información

El análisis de la información cuantitativa se ejecutó mediante técnicas de procesamiento y criterios de evaluación contrastados con la normativa boliviana e internacional (*FAO/OMS*).

3.4.1. Procesamiento de Datos

El análisis se basó en el procesamiento y análisis estadístico descriptivo y correlacional, generando cuadros y gráficos para:

- Contrastar los resultados fisicoquímicos frente a los rangos de referencia.
- Evaluar la distribución de macronutrientes frente a los estándares de la *FAO/OMS*.

3.4.2. Criterios de Evaluación y Patrones de Control

Para la evaluación del cumplimiento nutricional y de calidad, se utilizaron los siguientes criterios:

- **Criterio de Inocuidad (OE2):** Evaluación del cumplimiento de los límites establecidos para los indicadores microbiológicos (1er orden) y la presencia de aflatoxinas u otros contaminantes toxicológicos (2do orden).
- **Criterio de Valor Energético (OE1):** Se utiliza el Patrón de Control Realista debido a la inviabilidad de la normativa boliviana (30% RND).
- **Patrón Práctico:** El aporte calórico debe estar en el rango de 10% al 15% de la ingesta energética diaria total, lo que se traduce en 164 kcal/día a 321 kcal/día para la ración combinada.
- **Criterio de Distribución de Macronutrientes (OE1):** Se evaluó que la distribución porcentual se alinee con las directrices de la FAO/OMS: Proteínas (12%–15% de la energía total), Grasas (no superiores al 30%) y Carbohidratos (50%–60%).
- **Criterio de Micronutrientes Fortificados:** Se aplicó un margen de tolerancia ampliado (sugerido entre 25%-50%) para la evaluación de micronutrientes fortificados, dada la alta variabilidad analítica reportada en los procesos de homogenización.

CAPÍTULO IV

4. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD NUTRICIONAL Y DIVERSIDAD DE INGREDIENTES EN EL DESAYUNO ESCOLAR DEL MUNICIPIO DE SACABA

A continuación, se presenta la determinación de la calidad nutricional y la composición de las raciones de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en el municipio de Sacaba. El diagnóstico se realiza a partir de los datos fisicoquímicos generados por el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) durante el período **2023–2025**. Este control constituye el tercer nivel de prioridad dentro de la jerarquía de gestión de riesgos, siendo el valor energético (kcal) el parámetro crítico de evaluación, ya que refleja de manera integral el balance de los macronutrientes.

Debido a la inviabilidad de cumplir estrictamente con el estándar nacional boliviano (30 % de la RND, equivalente a 492–642 kcal/día), los resultados se contrastan con el Patrón de Control Realista, que considera entre el 10 % y el 15 % de la RND. Esto se traduce en un requerimiento práctico de 164 a 321 kcal/día para la ración combinada, líquida y sólida (*Ortiz, 2019*).

4.1. Resultados Descriptivos del Análisis Fisicoquímico (ACE Sacaba 2023–2025)

El diagnóstico cuantitativo requirió la consolidación y sistematización de los resultados de laboratorio generados por el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) para la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) proporcionada por el Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba (GAMS) durante el período **2023–2025**. Los datos obtenidos permiten evaluar de manera objetiva la calidad nutricional de las raciones ofrecidas a los escolares, así como su contribución al cumplimiento de

los requerimientos energéticos y de macronutrientes establecidos para esta población.

Para facilitar la interpretación, los resultados se presentan clasificados según el tipo de ración: líquida o sólida. La combinación de ambos tipos de ración es fundamental, ya que debe garantizar no solo el aporte calórico adecuado para el crecimiento y desarrollo integral de los niños, sino también contribuir a la prevención de la doble carga nutricional, caracterizada por la coexistencia de malnutrición por déficit y exceso dentro de la población escolar. Este enfoque permite identificar fortalezas y áreas de mejora en la composición de los alimentos ofrecidos, proporcionando una base sólida para recomendaciones técnicas y ajustes futuros en el programa de alimentación escolar.

4.1.1. Ración Líquida

La ración líquida en Sacaba consiste, usualmente, en néctares de frutas, bebidas lácteas saborizadas o bebidas a base de soya, productos que son fundamentales en la dieta escolar, aportando principalmente carbohidratos, y en algunos casos, proteínas y calcio. La composición de estas raciones es crítica, especialmente en relación con el contenido de azúcares simples, que debe ser limitado al 10% del total de las calorías diarias según las directrices nutricionales (Domínguez, 2024).

4.1.1.1. Valor Energético

Para el cálculo del valor energético (kcal/100mL) de cada muestra, se multiplicaron los valores analíticos de los macronutrientes por sus respectivos factores de Atwater (**ver ecuación 1**), los cuales establecen que 1 g de carbohidratos aporta 4 kcal, 1 g de proteínas aporta 4 kcal y 1 g de grasas aporta 9 kcal respectivamente (Giannini Z, 2025).

A continuación, se presenta el **cuadro 8** que recopila los datos históricos del valor energético de la ración líquida de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) entregada por el Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba (GAMS) durante el año 2023.

Cuadro 8

Valor Energético de la ración líquida (kcal/100mL) GAMS 2023

N°	Ración Líquida (100mL)	Unidad	Valor
1	Néctar de frutas sabor frutilla	kcal	84,56
2	Bebida láctea saborizada	kcal	101,06
3	Alimento bebible de soya	kcal	42,57
4	Yogurt frutado	kcal	91,27
5	Leche chocolatada	kcal	77,33
6	Néctar de tumbo	kcal	42,88
7	Néctar de frutas	kcal	44,36
8	Leche chocolatada	kcal	78,16
9	Néctar de piña	kcal	51,28
10	Néctar de naranja	kcal	52,92
11	Néctar de fruta sabor durazno	kcal	45,76
12	Néctar de manzana con quinua sin azúcares añadidos	kcal	45,20
13	Bebida refrescante analcohólica con adición de pulpa de frutas	kcal	45,80

Nota: Datos del Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

El anterior cuadro, presenta la base de datos de las kcal aportadas por 100 mL de ración líquida durante la gestión 2023. La variabilidad observada entre los productos (como los néctares y las bebidas a base de soya) es notable. El control efectivo de calidad, aunque sea de tercer orden, es esencial para asegurar que las variaciones en el menú cíclico no comprometan la cantidad mínima de energía necesaria para el escolar.

De igual manera, se presenta un gráfico de barras (**figura 1**), el cual muestra el valor energético por cada 100 mL de las raciones líquidas de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) proporcionadas por el GAMS durante el año 2023.

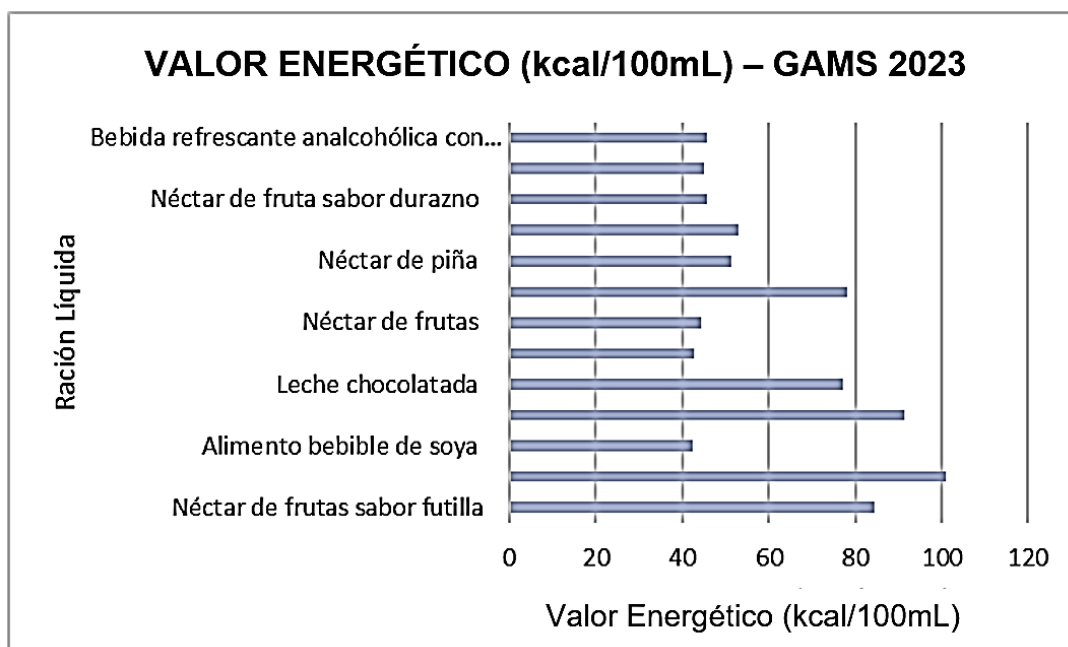


Figura 1: Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

Observación: El reporte del año 2023 (*Domínguez, 2024*), muestra que durante este periodo de tiempo se repartió principalmente néctares a base de frutas que son ricas en carbohidratos. Por otro lado, en algunas ocasiones se les proporcionó a los estudiantes lácteos ricos en proteínas, cuyo valor energético es mayor que los néctares. Si bien estos aportan energía, el desafío radica en que este aporte energético provenga de fuentes complejas y no de azúcares simples, lo cual impacta directamente en la gestión de la malnutrición por exceso (sobrepeso y obesidad) que enfrenta la región. La inclusión del alimento bebible de soya sugiere un esfuerzo por diversificar las fuentes proteicas.

Continuando, se muestran los datos referentes al Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024:

Cuadro 9

Valor Energético de la ración líquida (kcal/100mL) GAMS 2024

N°	Ración Líquida (100mL)	Unidad	Valor
1	Bebida analcohólica refrescante con pulpa de fruta	kcal	42,96
2	Leche con avena	kcal	402,09
3	Bebida analcohólica refrescante con pulpa de fruta	kcal	399,9
4	Licuada de leche con frutas	kcal	87,84
5	Bebida a base de extracto de coco con leche	kcal	82,27
6	Bebida analcohólica refrescante a base de harina de maíz	kcal	20,16
7	Néctar de guayaba	kcal	53,98
8	Néctar de tumbo	kcal	59,47
9	Néctar de frutas de manzana	kcal	3,16
10	Néctar de maracuyá	kcal	55,08
11	Leche con pulpa de frutas acaí	kcal	83,50
12	Néctar de naranja	kcal	52,94
13	Licuada de leche con frutas	kcal	107,15
14	Bebida láctea saborizada	kcal	48,34

Nota: Datos del Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2024).

Como se puede observar, los productos con un valor energético particularmente alto por 100 mL (algunas bebidas analcohólicas refrescantes), requieren un análisis posterior para determinar si el alto contenido de calorías proviene de azúcares o de grasas, elementos que la normativa boliviana e internacional buscan limitar.

Seguidamente, se presenta el gráfico de barras (**figura 2**) correspondiente al valor energético por cada 100 mL de las raciones líquidas de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) proporcionadas por el GAMS durante el año 2024, permitiendo visualizar de manera comparativa los aportes calóricos de las muestras.

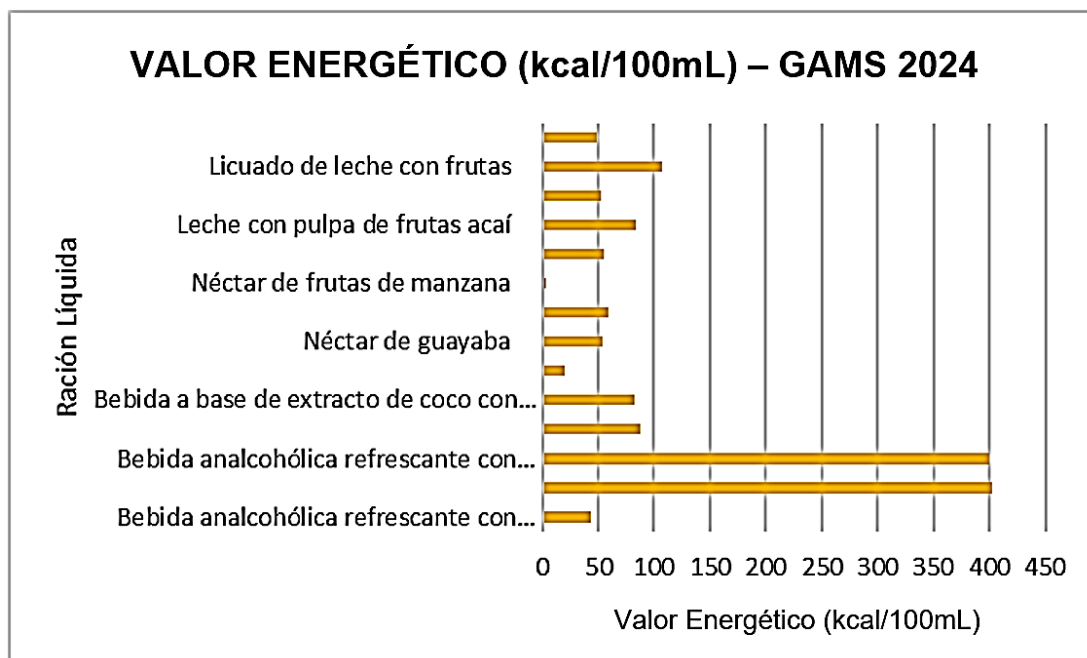


Figura 2: Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS(2024).

La propuesta de ración líquida para el año 2024, es similar al anterior, caracterizada por néctares de pulpa de fruta y bebidas lácteas que van rotando a lo largo de este periodo.

A continuación, el **cuadro 10** presenta datos cuantitativos del valor energético por cada 100 mL de las raciones líquidas de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) proporcionadas por el GAMS durante el año 2025:

Cuadro 10

Valor Energético de la ración líquida (kcal/100mL) GAMS 2025

N°	Ración Líquida (100mL)	Unidad	Valor
1	Leche con avena	kcal	86,9
2	Bebida láctea con pulpa de copoazú	kcal	34,54
3	Néctar con pulpa de fruta tropical	kcal	48,29
4	Néctar de piña tutifruiti	kcal	51,28
5	Néctar de guayaba	kcal	66,42
6	Leche con cereal arroz	kcal	92,01
7	Néctar de tumbo	kcal	49,54
8	Néctar con pulpa de fruta tropical	kcal	48,56
9	Néctar de naranja	kcal	49,72
10	Bebida analcohólica a base de harina de maíz	kcal	40,38
11	Néctar de maracuyá	kcal	53,36

Nota: Datos del Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2025).

El **cuadro 10** complementa el panorama analítico y es crucial para confirmar las tendencias de aporte calórico a lo largo de las gestiones, lo que permite evaluar el impacto de los Términos de Referencia (TDR) de las licitaciones públicas de cada año. Los resultados de Valor Energético se correlacionan directamente con la composición porcentual de los macronutrientes (proteína, grasa, carbohidratos, humedad y cenizas).

Seguidamente, se presenta la **figura 3**, correspondiente al valor energético por cada 100 mL de las raciones líquidas de la ACE proporcionadas por el GAMS en la gestión 2025, donde predominan la humedad y los carbohidratos:

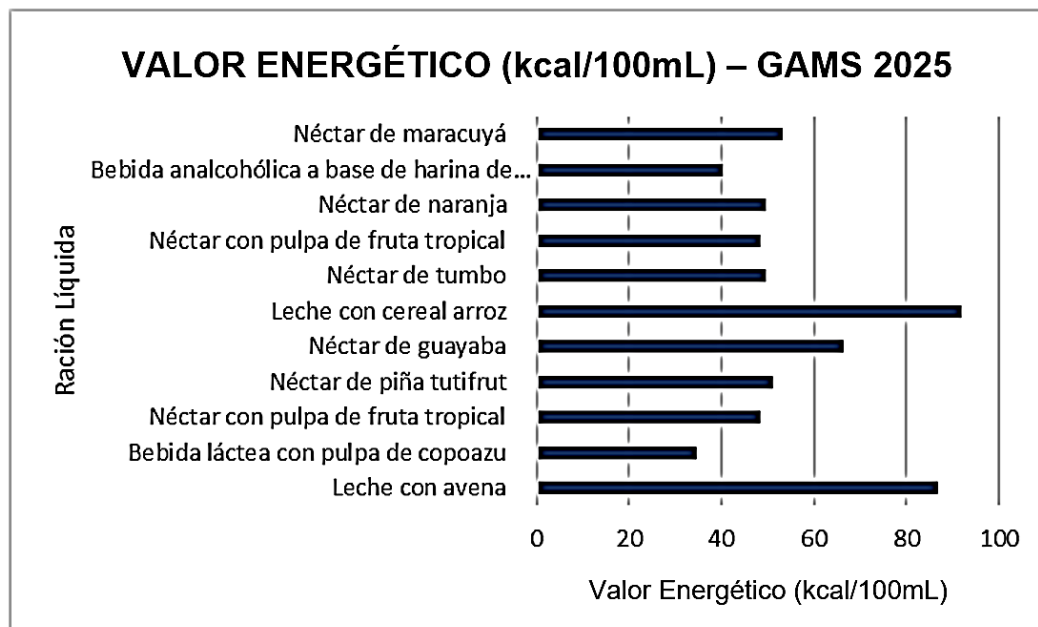


Figura 3: Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2025).

En la figura anterior, se puede observar una variedad de bebidas a base de frutas, lácteos y cereales para el periodo 2025. Sin embargo, es bastante similar a la propuesta 2023-2024.

4.1.1.2. Composición Porcentual (%)

La composición porcentual de un alimento es la sumatoria de cinco componentes: humedad (agua que contienen los alimentos), proteína total, grasa total, cenizas (minerales) y carbohidratos totales, que dan como resultado el 100% del alimento analizado. El **cuadro 11** a continuación, muestra la composición porcentual de la ración líquida distribuida por el GAMS en 2023:

Cuadro 11

Composición Porcentual (%) de la ración líquida GAMS 2023

N°	Ración Líquida (100mL)	% Humedad	% Proteína	% Grasa	% Cenizas	% Carbohidratos
1	Néctar de frutas sabor frutilla	78,06	NC	NC	0,8	21,14
2	Bebida láctea saborizada	74,61	1,05	0,78	1,1	22,46
3	Alimento bebible de soya	90,69	2,09	1,41	0,43	5,38
4	Yogurt frutado	78,28	3,55	1,55	0,84	15,78
5	Leche chocolatada	82,51	2,45	2,17	0,87	12,00
6	Néctar de tumbo	89,14	NC	NC	0,14	10,72
7	Néctar de frutas	88,74	NC	NC	0,17	11,09
8	Leche chocolatada	82,35	2,30	2,20	0,86	12,29
9	Néctar de piña	87,09	NC	NC	0,09	12,82
10	Néctar de naranja	86,62	NC	NC	0,15	13,23
11	Néctar de fruta sabor durazno	88,48	NC	NC	0,08	11,44
12	Néctar de manzana con quinua sin azúcares añadidos	88,02	NC	0,04	0,73	11,21
13	Bebida refrescante analcohólica con adición de pulpa de frutas	88,48	NC	NC	0,07	11,45

Nota: Composición Porcentual (%) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

*NC: No Cuantificable por el método de análisis empleado.

La **figura 4** que sigue, ilustra la composición porcentual de la ración líquida distribuida por el GAMS en 2023, permitiendo visualizar la proporción relativa de cada componente dentro de la ración y facilitar la interpretación de su aporte nutricional.

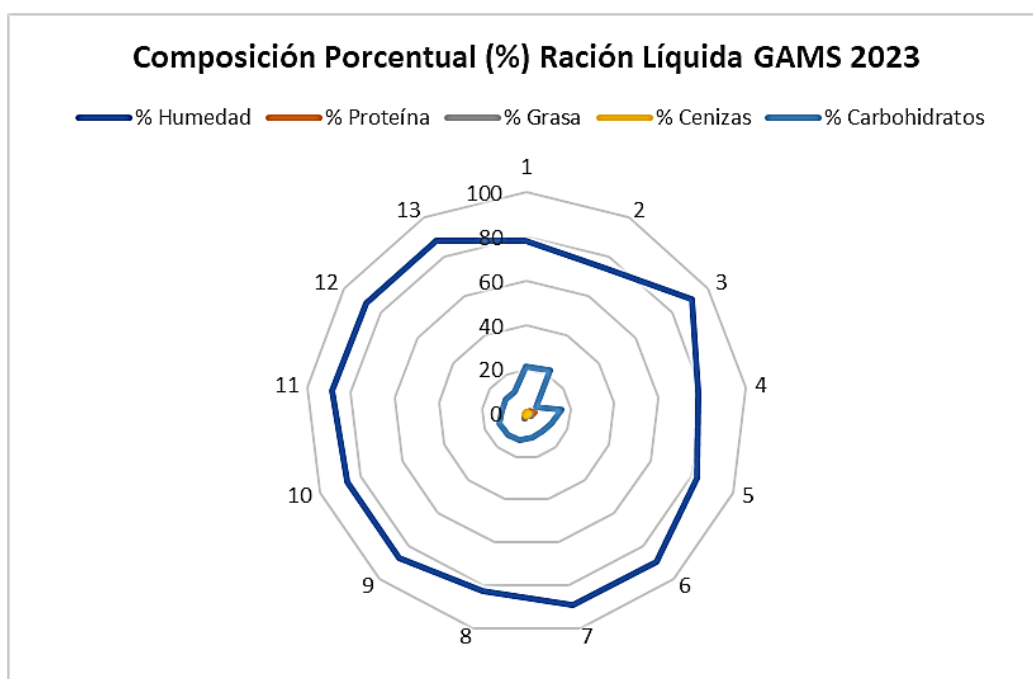


Figura 4: Composición Porcentual (%) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

El **cuadro 12** presenta la composición porcentual de la ración líquida distribuida por el GAMS durante el año 2024, permitiendo identificar la proporción de cada componente y evaluar su contribución al valor nutricional total de la ración.

Cuadro 12

Composición Porcentual (%) de la ración líquida GAMS 2024

N°	Ración Líquida (100mL)	% Humedad	% Proteína	% Grasa	% Cenizas	% Carbohidratos
1	Bebida analcohólica refrescante con pulpa de fruta	89,20	NC	NC	0,06	10,74
2	Leche con avena	83,44	2,29	0,93	0,64	96,14
3	Bebida analcohólica refrescante con pulpa de fruta	99,56	0	0,02	0,05	99,93
4	Licuada de leche con frutas	81,05	2,65	3,16	0,94	12,2
5	Bebida a base de extracto de coco con leche	82,22	2,5	2,91	0,85	11,52
6	Bebida analcohólica refrescante a base de harina de maíz	94,93	0	0,04	0,08	4,95
7	Néctar de guayaba	86,41	NC	0,02	0,12	13,45
8	Néctar de tumbo	85,01	NC	0,03	0,16	14,80
9	Néctar de frutas de manzana	99,18	NC	NC	0,03	0,79
10	Néctar de maracuyá	86,12	NC	NC	0,11	13,77
11	Leche con pulpa de frutas acaí	82,87	2,64	3,5	0,63	10,36
12	Néctar de naranja	86,63	NC	0,02	0,16	13,19
13	Licuada de leche con frutas	76,46	3,36	3,59	1,24	15,35
14	Bebida láctea saborizada	88,36	0,52	0,50	0,18	10,44

Nota: Composición Porcentual (%) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2024).

*NC: No Cuantificable por el método de análisis empleado.

La **figura 5** asociada, refleja visualmente la distribución porcentual de los componentes de la ración líquida del GAMS en 2024, facilitando la interpretación de la contribución relativa de cada nutriente al balance general de la ración.

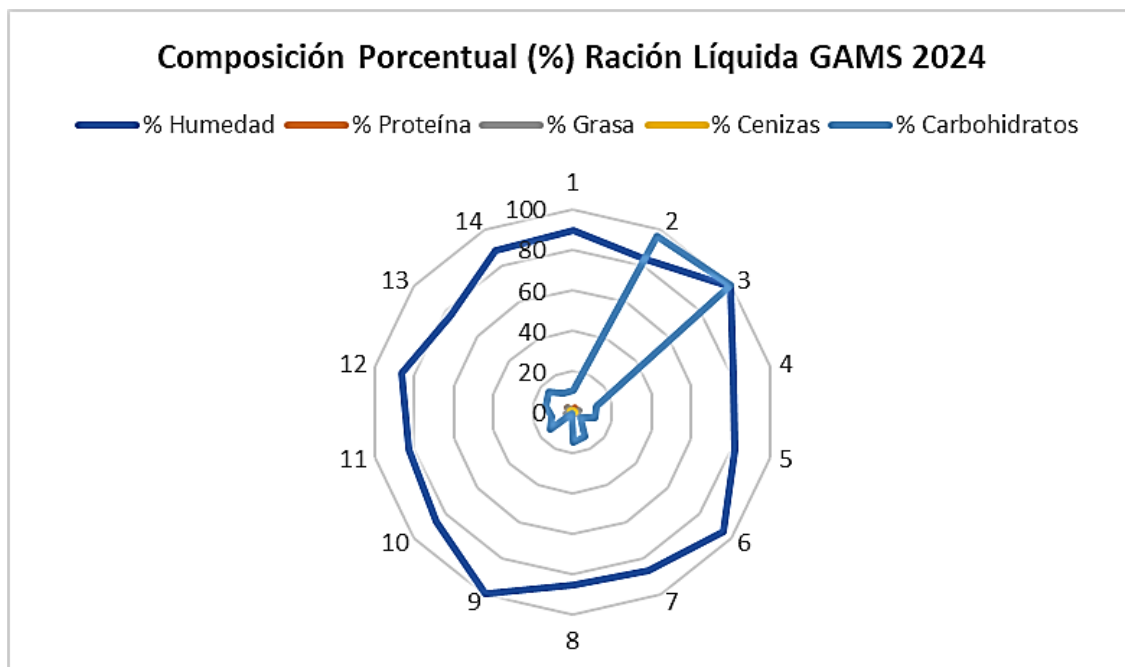


Figura 5: Composición Porcentual (%) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2024).

Este diagrama permite una visualización rápida de la proporción de carbohidratos (glúcidos) y humedad/sólidos totales en la ración líquida. Es fundamental para identificar si el producto es predominantemente una bebida azucarada o un lácteo fortificado, lo que influye en el análisis de distribución de macronutrientes.

El **cuadro 13**, a continuación, detalla la composición porcentual de la ración líquida entregada por el GAMS en 2025, mostrando la proporción de cada ingrediente y permitiendo comparar la estructura nutricional con los años anteriores.

Cuadro 13

Composición Porcentual (%) de la ración líquida GAMS 2025

N°	Ración Líquida (100mL)	% Humedad	% Proteína	% Grasa	% Cenizas	% Carbohidratos
1	Leche con avena	81,12	2,2	2,82	0,68	13,18
2	Bebida láctea con pulpa de copoazú	91,37	NC	0,06	0,07	8,5
3	Néctar con pulpa de fruta tropical	87,81	NC	0,01	0,13	12,05
4	Néctar de piña tutifrutí	87,09	NC	NC	0,09	12,82
5	Néctar de guayaba	83,31	0	0,02	0,11	16,56
6	Leche con cereal arroz	80,02	2,38	3,05	0,79	13,76
7	Néctar de tumbo	87,47	NC	0,02	0,17	12,34
8	Néctar con pulpa de fruta tropical	87,73	NC	NC	0,13	12,14
9	Néctar de naranja	87,44	NC	NC	0,13	12,43
10	Bebida analcohólica a base de harina de maíz	89,85	NC	0,02	0,08	10,05
11	Néctar de maracuyá	86,56	NC	NC	0,10	13,34

Nota: Composición Porcentual (%) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2025).

*NC: No Cuantificable por el método de análisis empleado.

El detalle porcentual muestra la importancia de la exactitud analítica, especialmente en productos como el "Néctar de maracuyá" donde los valores de proteína y grasa son reportados como "No Cuantificable" (NC). Esta composición, rica en humedad y carbohidratos, valida la necesidad de que la ración sólida compense con proteínas y grasas saludables para lograr el equilibrio nutricional deseado.

La siguiente figura (**figura 6**), representa de manera visual la distribución porcentual de los componentes de la ración líquida en 2025, ofreciendo una interpretación rápida de la contribución de cada nutriente dentro de la ración y facilitando la comparación con periodos previos.

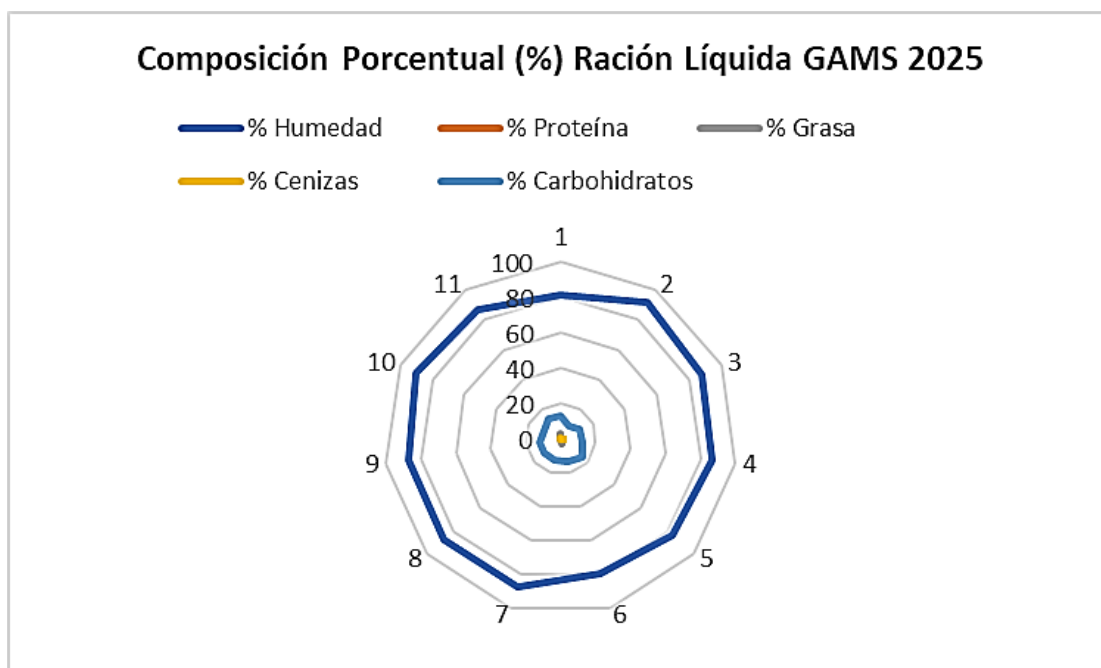


Figura 6: Composición Porcentual (%) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2025).

Al igual que la **figura 5**, la **figura 6**, subraya el reto de la ACE en el componente líquido: aportar energía sin sobrecargar de azúcares simples y asegurar que la composición proximal (especialmente proteínas) contribuya al total energético requerido (12%–15% de la energía total).

4.1.1.3. Micronutrientes

Los micronutrientes están formados por los minerales y las vitaminas. La infancia es una etapa crítica del desarrollo donde las necesidades de estos nutrientes varían según el ritmo de crecimiento individual y el grado de maduración del organismo. Una alimentación correcta en esta etapa no solo permite crecer con salud, sino que previene consecuencias indeseadas a largo plazo tanto por déficit (desnutrición) como por exceso (sobrepeso). Según la literatura especializada (como Brown, 2014) y organismos internacionales, los micronutrientes son determinantes en el desarrollo físico, psíquico y social de la persona.

Los principales minerales analizados en las muestras de ACE de Sacaba incluyen Calcio (Ca), Fósforo (P), Hierro (Fe) y Zinc (Zn). Por otro lado, la principal vitamina analizada es la Vitamina C. Esta vitamina es un antioxidante biológicamente fundamental que participa en la formación de la matriz ósea y, crucialmente, favorece la absorción del hierro de origen vegetal presente en otros componentes del menú.

La unidad en la que se expresan es **mg/100g (sólido)** y **mg/100mL (líquido)**. Es importante considerar que su aporte energético es despreciable en comparación a los macronutrientes, pero cumplen funciones vitales en el metabolismo y la respuesta inmunológica.

4.1.1.3.1. Frecuencia y Metas de Consumo

En el municipio de Sacaba, la **ACE** consiste diariamente en una ración líquida y una ración sólida envasadas. Por lo tanto, el estudiante recibe una bebida por día, la cual debe cumplir con el 30% de la Recomendación Nutricional Diaria (RND) establecida para su edad. Para evaluar si la ración líquida diaria del ACE cumple con los objetivos establecidos, el **cuadro 14** presenta una comparación entre los requerimientos energéticos teóricos y el aporte real promedio proporcionado a los estudiantes en el municipio de Sacaba.

Cuadro 14

Comparación de Requerimientos vs. Aporte Real en Ración Líquida (Promedio)

Micronutriente	Unidad	Requerimiento ACE (30% RND)	Aporte Promedio Analizado (Sacaba)	Estado de Cumplimiento
Calcio	mg	265	18,14 - 114,2	Muy Bajo / Insuficiente
Hierro	mg	3,3	0,12 - 1,35	Bajo
Zinc	mg	3,5	0,02 - 1,65	Bajo
Vitamina C	mg	10,5	1,01 - 56,22	Variable / Cumple parcialmente

Fuente: Elaboración propia basada en los Lineamientos Técnicos de la ACE (2015) y los análisis del CAPN-UMSS (2023-2025).

4.1.3.3.2. Discusión y Solución al Déficit de Calcio (Ca)

Como se observa en los datos analíticos, el Calcio se encuentra significativamente por debajo de la meta de 265 mg en la mayoría de las raciones líquidas, especialmente en néctares y bebidas de soya que reportan valores tan bajos como 9,98 mg. Para solucionar este desbalance, se proponen las siguientes acciones técnicas:

- **Optimización de TDRs:** Exigir en las licitaciones municipales que las bebidas lácteas tengan una fortificación mínima obligatoria de calcio (Ca) de 150 a 250 mg por ración.
- **Uso Estratégico de Lácteos:** Priorizar el consumo de leche entera y yogures, que son las fuentes naturales de calcio (Ca) más eficientes, sobre los néctares de fruta que carecen de este mineral.
- **Margen de Tolerancia:** Aplicar formalmente un margen de tolerancia del 25% al 50% en la evaluación de laboratorio, para mitigar la variabilidad técnica en la homogeneización de los minerales añadidos en la industria.

Tras analizar la brecha general entre los requerimientos normativos y el aporte promedio de las raciones líquidas, se presenta a continuación el desglose detallado por gestión analítica. Este análisis retrospectivo, basado en los informes históricos del Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN-UMSS), permite observar no solo la persistente insuficiencia de minerales clave, sino también la elevada variabilidad técnica en los procesos de fortificación y la rotación de productos en el menú escolar de Sacaba durante el periodo 2023-2025.

Las siguientes tablas y figuras evidencian las fluctuaciones específicas de cada gestión, proporcionando el sustento empírico para el diagnóstico tecnológico cuantitativo realizado:

Cuadro 15

Micronutrientes de la ración líquida GAMS 2023

N°	Ración Líquida (100mL)	Minerales				Vitaminas
		mg Calcio	mg Fósforo	mg Hierro	mg Zinc	mg Vitamina C
1	Néctar de frutas sabor frutilla	253,06	95,93	5,75	7,04	-
2	Bebida láctea saborizada	240,68	125,05	3,87	4,05	-
3	Alimento bebible de soya	9,98	32,14	0,36	0,19	-
4	Yogurt frutado	102,71	67,74	0,07	0,38	-
5	Leche chocolatada	111,5	105,25	-	1,75	-
6	Néctar de tumbo	1,91	3,74	0,28	0,06	3,84
7	Néctar de frutas	39,80	-	1,24	1,81	1,35
8	Leche chocolatada	101,58	-	1,85	1,70	-
9	Néctar de piña	6,97	0,58	0,31	0,06	4,63
10	Néctar de naranja	7,46	16,34	1,14	0,14	2,57
11	Néctar de fruta sabor durazno	2,00	1,75	0,20	0,32	25,06
12	Néctar de manzana con quinua sin azúcares añadidos	2,21	2,91	0,29	0,03	25,39
13	Bebida refrescante analcohólica con adición de pulpa de frutas	1,88	0,55	0,18	0,06	6,40

Nota: Micronutrientes (mg/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

El análisis cuantitativo de los micronutrientes evidencia que productos como el néctar de frutas sabor frutilla y la bebida láctea saborizada cumplen entre el 91% y el 95% de la recomendación de Calcio (Ca) (265 mg) para el nivel primaria, logrando además un cumplimiento superior al 100% en los requerimientos de Hierro (Fe) (3,3 mg) y Zinc (Zn) (3,5 mg) establecidos en los Lineamientos Técnicos de la ACE (2015). No obstante, se observa una elevada variabilidad analítica en otros rubros del menú; por ejemplo, la leche chocolatada alcanza únicamente el 38% de la meta normativa de Calcio (Ca) , aportando solo 101,58 mg frente a los 265 mg requeridos. Esta concentración de minerales en los lácteos y sucedáneos fortificados es determinante para el crecimiento óseo y la prevención de anemias nutricionales, aunque su efectividad depende de la homogeneización del producto durante su fabricación industrial.

A continuación, se muestra la **figura 7**, correspondiente al **cuadro 15** con la composición de micronutrientes de la ración líquida del GAMS en 2023:

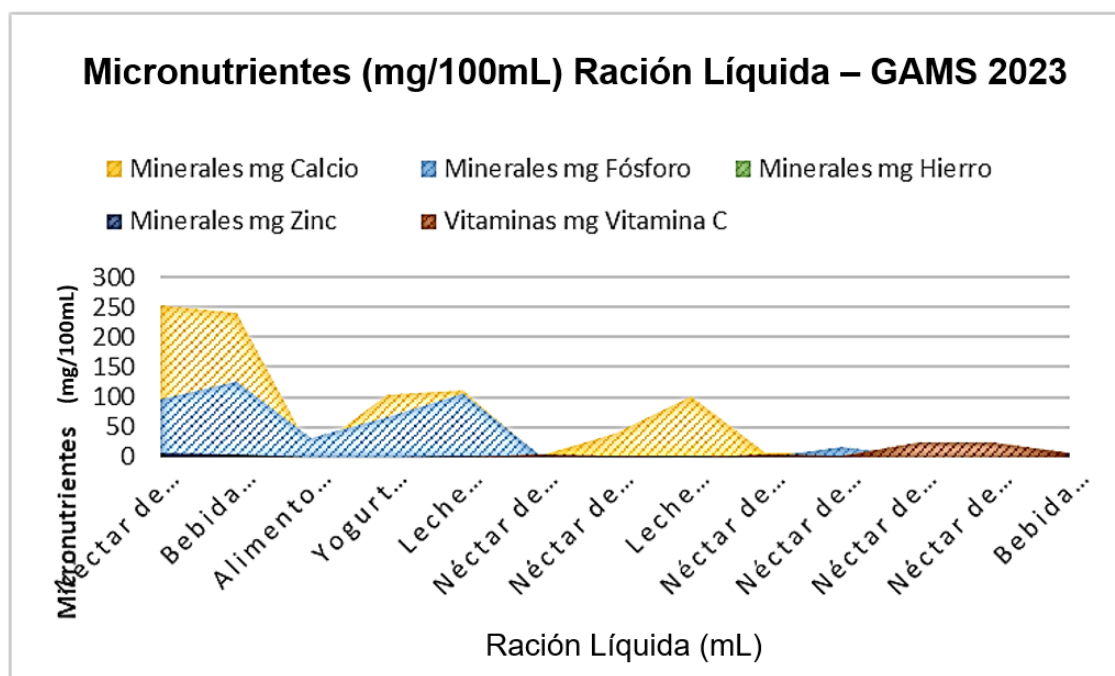


Figura 7: Micronutrientes (mg/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

La visualización de la fluctuación de micronutrientes confirma que la fortificación no es uniforme y depende del tipo de producto. La gran variabilidad en los resultados (como la diferencia de hierro (Fe) entre distintos productos lácteos o de soya) justifica la recomendación de la tesis de aplicar un margen de tolerancia ampliado (25% al 50%) para la evaluación de los micronutrientes fortificados.

Siguiendo, se muestra el **cuadro 16**, el cual, presenta la composición de micronutrientes de la ración líquida distribuida por el GAMS durante el año 2024:

Cuadro 16

Micronutrientes de la ración líquida GAMS 2024

N°	Ración Líquida (100mL)	Minerales				Vitaminas
		mg Calcio	mg Fósforo	mg Hierro	mg Zinc	mg Vitamina C
1	Bebida analcohólica refrescante con pulpa de fruta	2,28	0,51	-	-	-
2	Leche con avena	98,31	83,72	0,74	1,059	-
3	Bebida analcohólica refrescante con pulpa de fruta	1,86	0,17	-	0,01	-
4	Licuada de leche con frutas	114,27	106,79	0,31	0,98	-
5	Bebida a base de extracto de coco con leche	111,49	103,4	-	0,95	-
6	Bebida analcohólica refrescante a base de harina de maíz	2,30	11,54	-	-	-
7	Néctar de guayaba	7,84	3,82	0,67	0,49	56,22
8	Néctar de tumbo	5,69	1,15	0,52	0,34	13,57
9	Néctar de frutas de manzana	2,75	0,55	-	-	-
10	Néctar de maracuyá	5,27	3,07	0,54	0,31	1,01
11	Leche con pulpa de frutas acaí	91,20	61,58	-	0,30	-
12	Néctar de naranja	5,90	4,32	0,50	0,33	13,44
13	Licuada de leche con frutas	197,65	136,64	0,25	1,65	
14	Bebida láctea saborizada	16,44	11,61	0,71	0,80	

Nota: Micronutrientes (mg/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2024).

La figura siguiente (**figura 8**), asociada al **cuadro 16** representa de manera visual la distribución de los micronutrientes en la ración líquida del GAMS en 2024, facilitando la interpretación de los aportes relativos de cada micronutriente y su comparación con los valores recomendados:

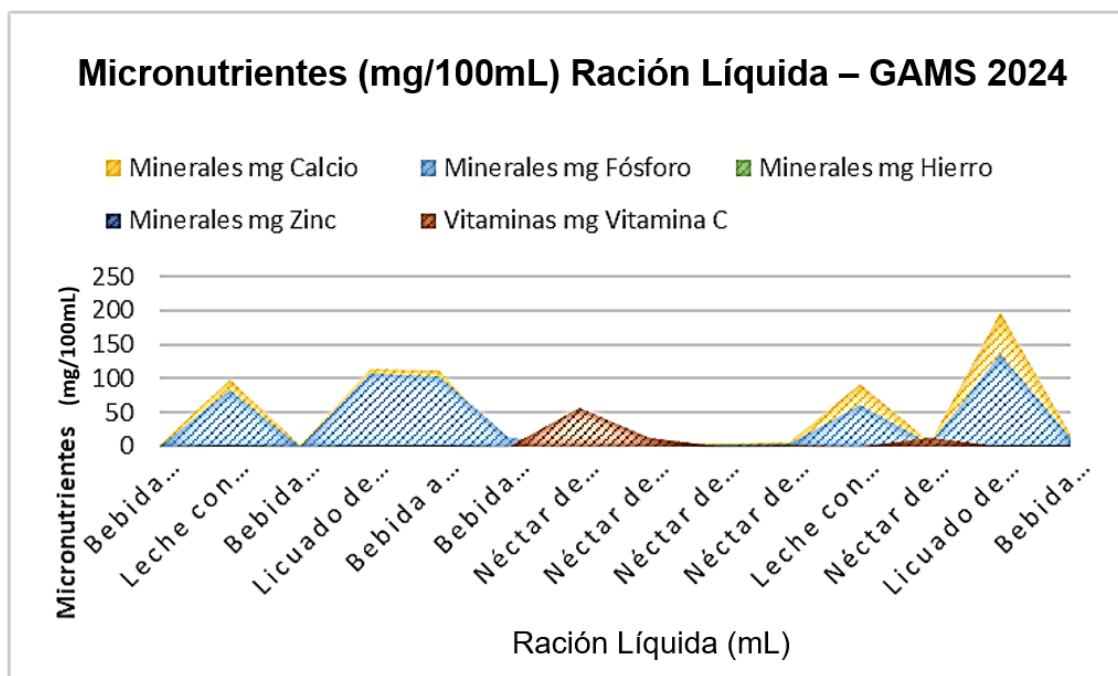


Figura 8: Micronutrientes (mg/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2024).

El cuadro siguiente, detalla la composición de micronutrientes de la ración líquida entregada por el GAMS en 2025:

Cuadro 17

Micronutrientes de la ración líquida GAMS 2025

N°	Ración Líquida (100mL)	Minerales				Vitaminas
		mg Calcio	mg Fósforo	mg Hierro	mg Zinc	mg Vitamina C
1	Leche con avena	92,32	82,51	-	1,65	-
2	Bebida láctea con pulpa de copoazú	2,81	1,53	0,3	-	1,33
3	Néctar con pulpa de fruta tropical	-	-	-	1,11	1,46
4	Néctar de piña tutifrutí	5,54	23,1	0,57	2,72	-
5	Néctar de guayaba	4,84	3,36	0,48	0,32	41,2
6	Leche con cereal arroz	91,10	76,76	-	0,49	-
7	Néctar de tumbo	5,10	4,63	0,65	0,42	43,86
8	Néctar con pulpa de fruta tropical	-	-	-	2,20	25,57
9	Néctar de naranja	5,42	4,25	0,61	0,37	12,18
10	Bebida analcohólica a base de harina de maíz	2,11	11,34	0,10	-	11,52
11	Néctar de maracuyá	4,94	2,83	0,50	0,34	-

Nota: Micronutrientes (mg/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2025).

A continuación, la **figura 9**, correspondiente al **cuadro 17** ilustra visualmente la distribución de los micronutrientes en la ración líquida del GAMS en 2025:

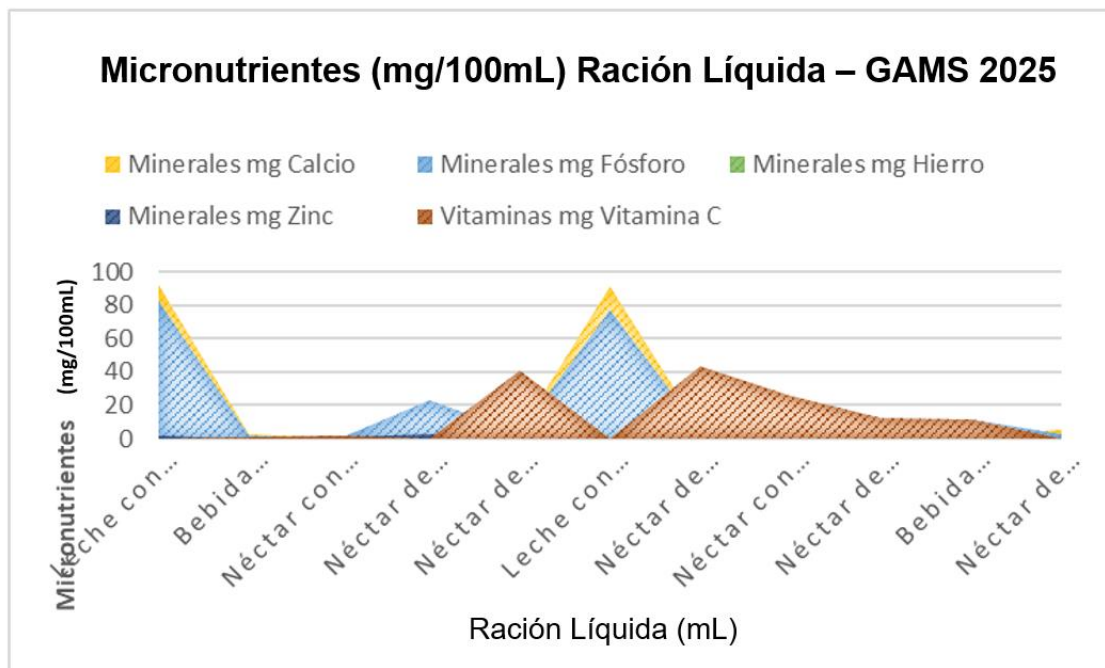


Figura 9: Micronutrientes (mg/100mL) de la ración líquida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2025).

4.1.2. Ración Sólida

La ración sólida incluye porciones de galletas, panes, extruidos, y otros productos envasados, que también rotan quincenalmente. El análisis de la composición de la ración sólida es fundamental, ya que en esta categoría se incorpora la mayoría de los superalimentos andinos (quinua, cañahua, amaranto) y soya, en cumplimiento con la *Ley N° 144*. Los datos analíticos reflejan la composición proximal de estos alimentos, incluyendo la humedad, esencial para la conservación y el control de inocuidad (Primer Orden), así como también, el Valor Energético (Tercer Orden).

A continuación, se presentan tablas y gráficos representativos del análisis fisicoquímico en el periodo 2023-2025:

4.1.2.1. Valor Energético

Cuadro 18

Valor Energético de la ración sólida (kcal/100g) GAMS 2023

N°	Ración Sólida (100g)	Unidad	Valor
1	Galletas fritas dulces con harina de amaranto recubiertas con almíbar y semillas de sésamo	kcal	429,82
2	Galletas dulces de cacao con chispas de chocolate	kcal	479,07
3	Mezcla de hojuelas de papa y camote frito	kcal	556,19
4	Cereal extruido con relleno de crema	kcal	283,96
5	Galleta oblea rellena con crema con sésamo y chía	kcal	542,89
6	Cereal extruido con cobertura sabor chocolate "Grageas de cereal"	kcal	477,32
7	Tortillas fritas de maíz con harina de sésamo, amaranto y quinua, con sabor a queso cheddar/cereal nachos trica	kcal	522,56
8	Galletas nutritivas	kcal	430,69
9	Barrita multicereal (quinua, cañahua y amaranto)	kcal	468,39
10	Barra multicereal (quinua, cañahua, amaranto) con chocolate	kcal	472,12

11	Galletas fritas saladas con harina de amaranto (Palitos Tarwi)	kcal	462,78
12	Galletas dulces con avena con baño de crema a base de yogurt	kcal	491,77
13	Alimento preparado a base de pan para hamburguesa y hamburguesa de arroz y chía	kcal	277,75
14	Budín tradicional de vainilla con frutas confitadas	kcal	389,22
15	Maíz dulce insuflado Pasankalla	kcal	383,49
16	Hamburguesa de garbanzo y quinua	kcal	272,24
17	Galleta oblea rellena con crema con sésamo y chía	kcal	537,57
18	Cereales extruidos con relleno de crema	kcal	499,61
19	Tortillas fritas de maíz con harina de sésamo, amaranto y quinua, con sabor a queso cheddar/cereal nachos trica	kcal	515,29
20	Tortillas fritas de maíz	kcal	539,23

Nota: Datos del Valor Energético (kcal/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

Los valores altos de kcal/100g en la ración sólida son esperables, ya que son alimentos de baja humedad y alta concentración energética (cereales, extruidos, galletas). La ración sólida debe ser diseñada para ser nutricionalmente superior, incluyendo proteínas y fibras que promuevan la saciedad y el desarrollo.

Los datos analíticos reflejan la composición proximal de estos alimentos. La inclusión del porcentaje de humedad es clave, ya que es un indicador esencial para el Control Higiénico (Primer Orden de Prioridad), determinando la estabilidad y la inocuidad del producto envasado.

A continuación, el gráfico complementario al **cuadro 18** muestra de manera visual el valor energético (kcal/100 g) de la ración sólida del GAMS en 2023, facilitando la comparación entre las muestras.

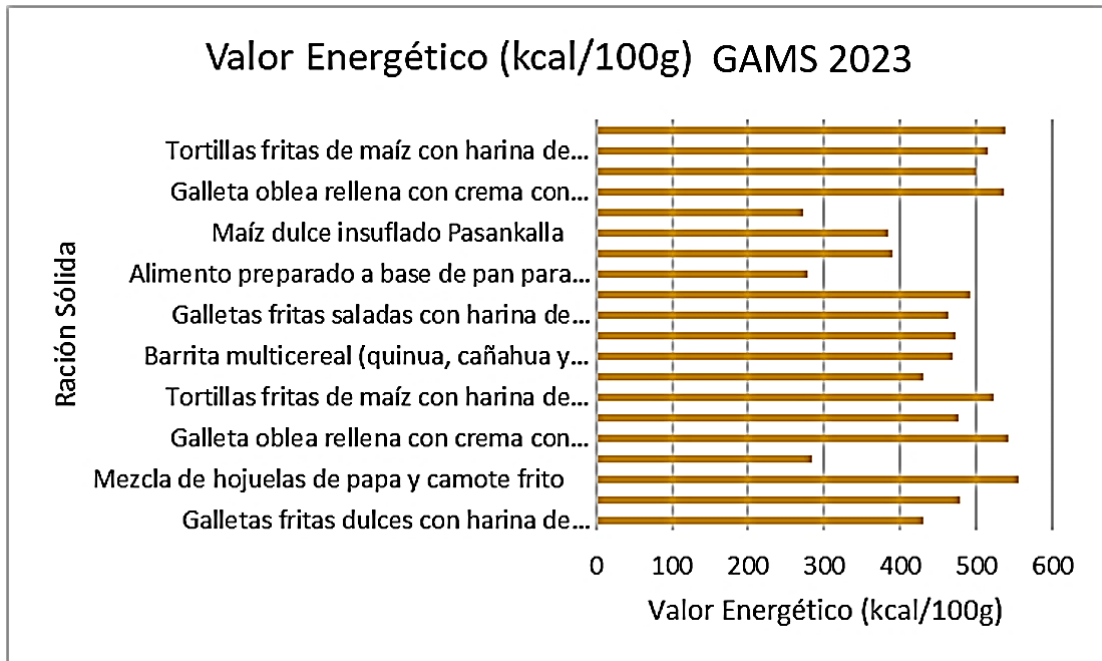


Figura 10 : Valor Energético (kcal/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023. Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

Esta figura permite observar que las raciones sólidas de Sacaba presentan un alto contenido de carbohidratos, pero también una presencia significativa de grasa y proteína en comparación con las raciones líquidas. Productos como las "Tortillas fritas de maíz" y ciertas galletas (ej. Galleta oblea rellena con crema) muestran una elevada proporción de grasa, lo que plantea un desafío para asegurar que la grasa total de la ración combinada no supere el 30% de la energía total y así combatir el sobrepeso/obesidad.

A continuación, el **cuadro 19** presenta el valor energético y la composición de la ración sólida distribuida por el GAMS durante el año 2024:

Cuadro 19

Valor Energético de la ración sólida (kcal/100g) GAMS 2024

N°	Ración Sólida (100g)	Unidad	Valor
1	Grajea de cereal sabor chocolate	kcal	465,16
2	Churros barra de cereales extruidos con relleno de crema	kcal	538,15
3	Galleta fortificada con cobertura de chocolate	kcal	483,21
4	Rosquilla horneada con cobertura de chocolate	kcal	396,5
5	Pasankalla de maíz dulce insuflado	kcal	388,88
6	Queque con zanahoria	kcal	365,51
7	Postre gelificado proteico con clara de huevo	kcal	66,94
8	Galletas dulces con avena con baño de crema a base de yogurt sabor frutilla	kcal	487,97
9	Empanada integral con relleno de queso	kcal	342,98
10	Galleta dulce con granola y maní	kcal	472,53
11	Pastel de hojaldre con mermelada de frutilla, remolacha y quinua	kcal	355,70
12	Galletas dulces con avena con baño de crema a base de yogurt sabor frutilla	kcal	491,24
13	Pan machiqueso	kcal	332,21
14	Alimento preparado a base de pan blanco para hot dog y salchicha de pollo	kcal	236,79
15	Extruido con cobertura sabor chocolate grajea de cereal	kcal	490,12
16	Postre gelificado con leche sabor a chocolate	kcal	107,65
17	Empanada con relleno de queso y jamón	kcal	333,37
18	Rollo de queso y jamón	kcal	345,85
19	Alimento preparado a base de pan blanco para hamburguesa y hamburguesa de garbanzo y quinua	kcal	313,39
20	Galletas sabor vainilla rellenas con crema de chocolate	kcal	483,66
21	Postre gelificado proteico con clara de huevo	kcal	60,65
22	Pastel de hojaldre con mermelada de frutilla, remolacha y quinua	kcal	359,72
23	Galleta fortificada con cobertura de chocolate	kcal	483,08

24	Alimento preparado a base de pan para hamburguesa y hamburguesa de arroz y chía	kcal	268,51
25	Galletas fritas dulces con harina de quinua	kcal	466,91
26	Pan machiqueso	kcal	343,07

Nota: Datos del Valor Energético (kcal/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2024).

La **figura 11**, está asociada al **cuadro 19**, que refleja de manera visual el valor energético de la ración sólida del GAMS en 2024:

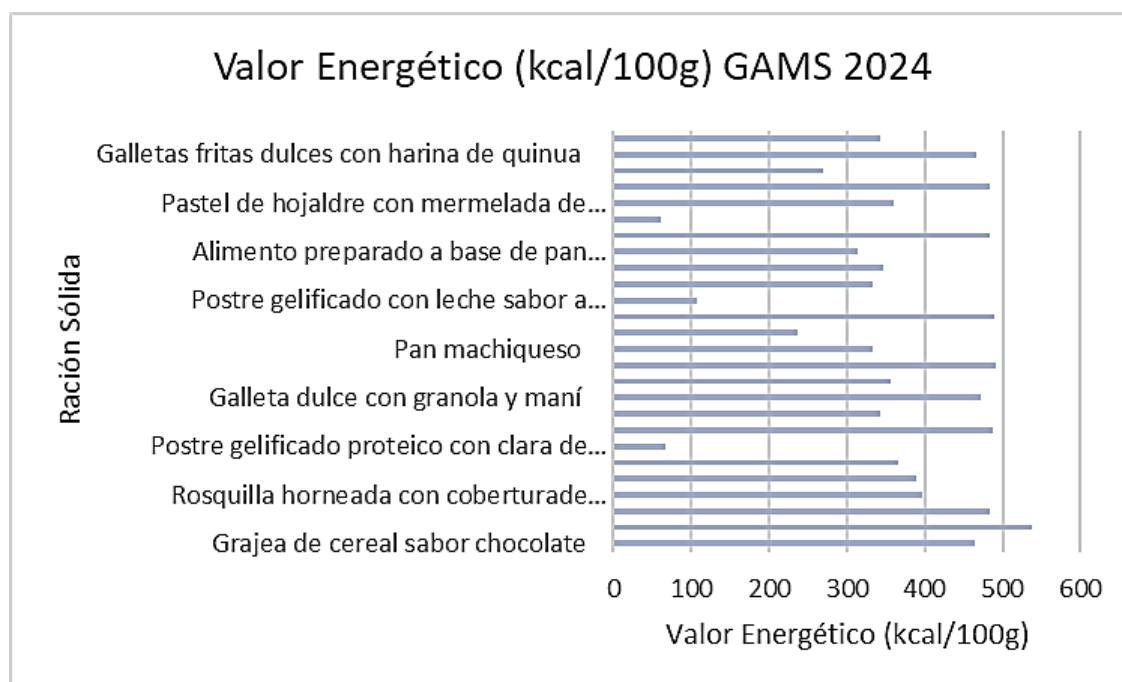


Figura 11: Valor Energético (kcal/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2024).

El **cuadro 20**, detalla el valor energético y la composición de la ración sólida entregada por el GAMS en 2025:

Cuadro 20

Valor Energético de la ración sólida (kcal/100g) GAMS 2025

N°	Ración Sólida (100g)	Unidad	Valor
1	Galletas sabor vainilla rellenas con crema de chocolate	kcal	471,21
2	Rollo con queso tipo caracol	kcal	337,93
3	Budín marmolado	kcal	375,06
4	Galletas rellenas con pulpa de fruta	kcal	449,62
5	Extruido de maíz fortificado con quinua y cañahua sabor queso cheddar	kcal	461,61
6	Pan machiqueso	kcal	320,99
7	Budín marmolado	kcal	390,79
8	Galletas dulces sabor coco	kcal	455,04
9	Galleta fortificada con quinua tipo cracker	kcal	425,67
10	Galletas dulces de cacao con chispas de chocolate blanco	kcal	459,37
11	Galletas fritas saladas con harina de tarwi (palitos tarwi)	kcal	355,54
12	Rosquilla horneada con cobertura de chocolate	kcal	386,10
13	Rollo de queso y jamón tipo caracol	kcal	322,19
14	Galletas fritas saladas con harina de sésamo y quinua/ ramitas con sésamo y quinua	kcal	426,61
15	Yogurt frutado piña	kcal	94,86
16	Rosquilla horneada con cobertura de chocolate	kcal	389,52

Nota: Datos del Valor Energético (kcal/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2025).

La **figura 12** complementaria al **cuadro 20** ilustra visualmente el valor energético de la ración sólida en 2025, permitiendo identificar diferencias entre muestras y facilitar el análisis comparativo con años anteriores:

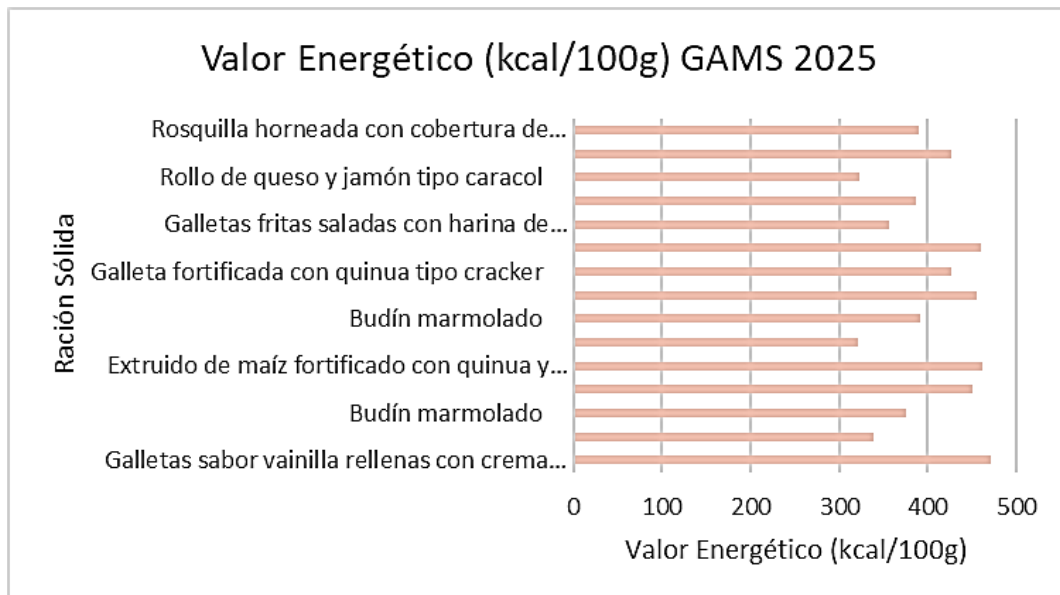


Figura 12: Valor Energético (kcal/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2024).

4.1.2.2. Composición Porcentual (%)

El cuadro 21 muestra la composición porcentual de la ración sólida del GAMS en 2023, indicando la proporción de cada componente dentro de la ración y su aporte relativo al valor nutricional total.

Cuadro 21

Composición Porcentual (%) de la ración sólida GAMS 2023

N°	Ración Sólida (100g)	% Humedad	% Proteína	% Grasa	% Cenizas	% Carbohidratos
1	Galletas fritas dulces con harina de amaranto recubiertas con almíbar y semillas de sésamo	6,7	10,34	12,86	1,92	68,18
2	Galletas dulces de cacao con chispas de chocolate	2,39	8,04	18,51	0,98	70,08
3	Mezcla de hojuelas de papa y camote frito	2,87	4,15	35,67	2,67	54,64
4	Cereal extruido con relleno de crema	4,11	7,28	24,33	0,57	63,71
5	Galleta oblea rellena con crema con sésamo y chía	1,20	7,75	30,17	0,79	60,09
6	Cereal extruido con cobertura de sabor chocolate "Grageas de cereal"	2,71	5,74	18,68	1,31	71,56
7	Tortillas fritas de maíz con harina de sésamo, amaranto y quinua, con sabor a queso cheddar/cereal nachos trica.	1,36	7,59	27,92	2,90	60,23
8	Galletas nutritivas	3,78	9,97	10,17	1,26	74,82
9	Barrita multicereal (quinua, cañahua y amaranto)	5,60	3,61	18,87	0,89	71,03
10	Barra multicereal (quinua, cañahua, amaranto) con chocolate	5,10	3,76	19,28	0,97	70,89
11	Galletas fritas saladas con harina de amaranto (Palitos Tarwi)	3,53	9,64	18,10	3,40	65,33
12	Galletas dulces con avena con baño de crema a base de yogurt	2,48	4,33	21,13	0,99	71,07
13	Alimento preparado a base de pan para hamburguesa y hamburguesa de arroz y chía	43,66	16,22	12,27	2,24	25,61

14	Budín tradicional de vainilla con frutas confitadas	21,65	6,26	16,54	1,72	53,83
15	Maíz dulce insuflado Pasankalla	3,56	6,48	1,37	2,28	86,31
16	Hamburguesa de garbanzo y quinua	45,92	18,36	13,00	2,27	20,45
17	Galleta oblea rellena con crema con sésamo y chía	1,29	5,17	29,41	1,08	63,05
18	Cereales extruidos con relleno de crema	3,35	6,85	23,09	0,61	66,10
19	Tortillas fritas de maíz con harina de sésamo, amaranto y quinua, con sabor a queso cheddar/cereal nachos trica	1,34	8,09	26,65	3,15	60,77
20	Tortillas fritas de maíz	2,66	5,14	31,59	2,02	58,59

Nota: Composición Porcentual (%) de la ración sólida de la ACE del GAMS en la gestión 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

El **cuadro 21** detalla la composición nutricional (macronutrientes, humedad y cenizas) de la ACE en la gestión 2025. Se pueden identificar productos específicos que cumplen con la diversificación, como la hamburguesa de garbanzo y quinua, que, a pesar de tener una humedad alta (45,92%), ofrece un excelente perfil de proteína (18,36%) y grasa moderada (13,00%), alineándose con la optimización flexitariana promovida por EAT-Lancet. Sin embargo, la presencia de tortillas fritas de maíz y galletas fritas, debe ser monitoreada estrictamente para limitar el contenido graso y de azúcares.

La **figura 13** complementaria al **cuadro 21**, representa visualmente la composición porcentual de la ración sólida del GAMS en 2023:

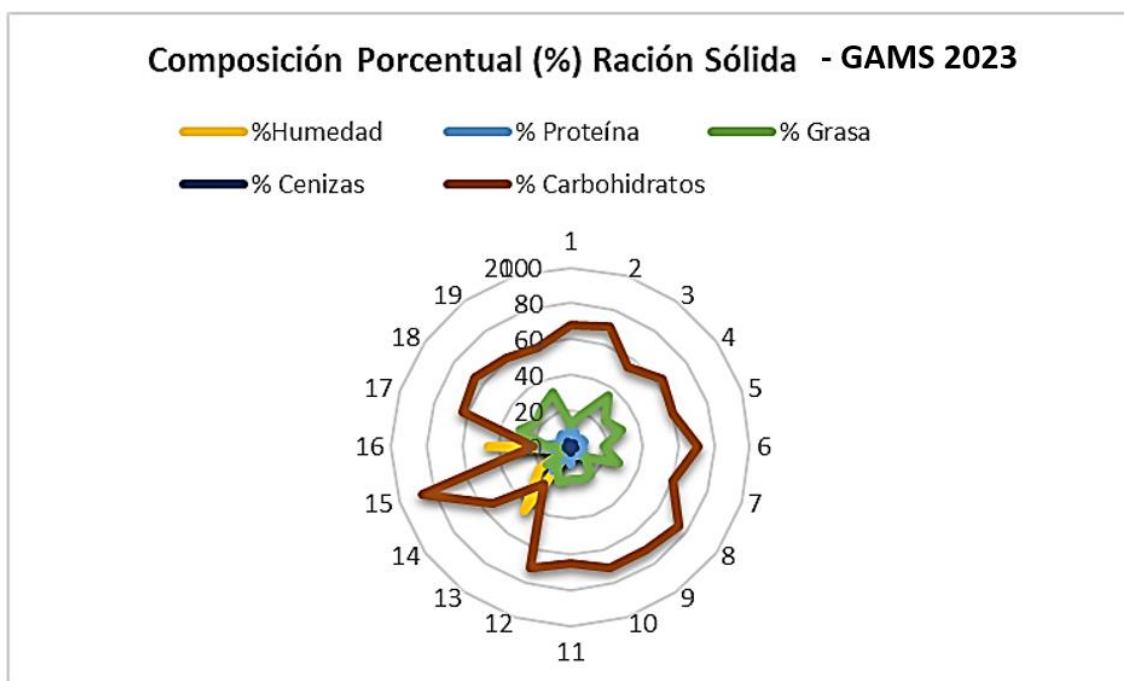


Figura 13: Composición Porcentual (%) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

El **cuadro 22** presenta la composición porcentual de la ración sólida distribuida por el GAMS en 2024, a continuación:

Cuadro 22

Composición Porcentual (%) de la ración sólida GAMS 2024

N°	Ración Sólida (100g)	% Humedad	% Proteína	% Grasa	% Cenizas	% Carbohidratos
1	Grajea de cereal sabor chocolate	2,94	3,93	16,56	1,47	75,10
2	Churros barra de cereales extruidos con relleno de crema	4,37	3,97	31,47	0,43	59,76
3	Galleta fortificada con cobertura de chocolate	2,07	7,92	19,69	1,74	68,58
4	Rosquilla horneada con cobertura de chocolate	15,48	8,49	12,50	1,02	62,51
5	Pasankalla de maíz dulce insuflado	4,51	6,12	1,72	0,42	87,23
6	Queque con zanahoria	28,99	7,27	17,27	1,22	45,25
7	Postre gelificado proteico con clara de huevo	82,83	5,55	0,02	0,46	11,14
8	Galletas dulces con avena con baño de crema a base de yogurt sabor frutilla	2,08	4,80	20,17	1,14	71,81
9	Empanada integral con relleno de queso	25,79	10,15	11,42	2,74	49,90
10	Galleta dulce con granola y maní	3,75	6,74	18,33	1,03	70,15
11	Pastel de hojaldre con mermelada de frutilla, remolacha y quinua	19,67	8,69	8,06	1,48	62,10
12	Galletas dulces con avena con baño de crema a base de yogurt sabor frutilla	2,01	4,76	20,60	0,93	71,70
13	Pan machiqueso	24,42	10,44	7,41	1,79	55,94
14	Alimento preparado a base de pan blanco para perros calientes (hot dog) y salchicha de pollo	45,85	10,46	6,15	2,64	34,90
15	Extruido con cobertura sabor chocolate grajea de cereal	4,18	6,25	22,72	1,69	65,16
16	Postre gelificado con leche sabor chocolate	73,93	2,56	1,45	0,97	21,09

17	Empanada con relleno de queso y jamón	29,24	11,63	11,37	1,63	46,13
18	Rollo de queso y jamón	25,67	11,11	11,53	2,28	49,41
19	Alimento preparado a base de pan blanco para hamburguesa y hamburguesa de garbanzo y quinua	37,06	20,38	15,31	3,73	23,52
20	Galletas sabor vainilla rellenas con crema de chocolate	2,12	5,66	19,06	0,79	72,37
21	Postre gelificado proteico con clara de huevo	84,62	2,14	0,01	0,23	13,00
22	Pastel de hojaldre con mermelada de frutilla, remolacha y quinua	18,84	7,53	8,20	1,48	63,95
23	Galleta fortificada con cobertura de chocolate	1,98	8,41	19,56	1,70	68,35
24	Alimento preparado a base de pan para hamburguesa y hamburguesa de arroz y chía	42,39	19,11	10,39	3,47	24,64
25	Galletas fritas dulces con harina de quinua	3,80	9,63	18,39	2,46	65,72
26	Pan machiqueso	24,25	10,05	9,75	2,17	53,78

Nota: Composición Porcentual (%) de la ración sólida de la ACE del GAMS en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS.

La **figura 14** es complementaria al **cuadro 22** y representa visualmente la composición porcentual de la ración sólida del GAMS en 2024:

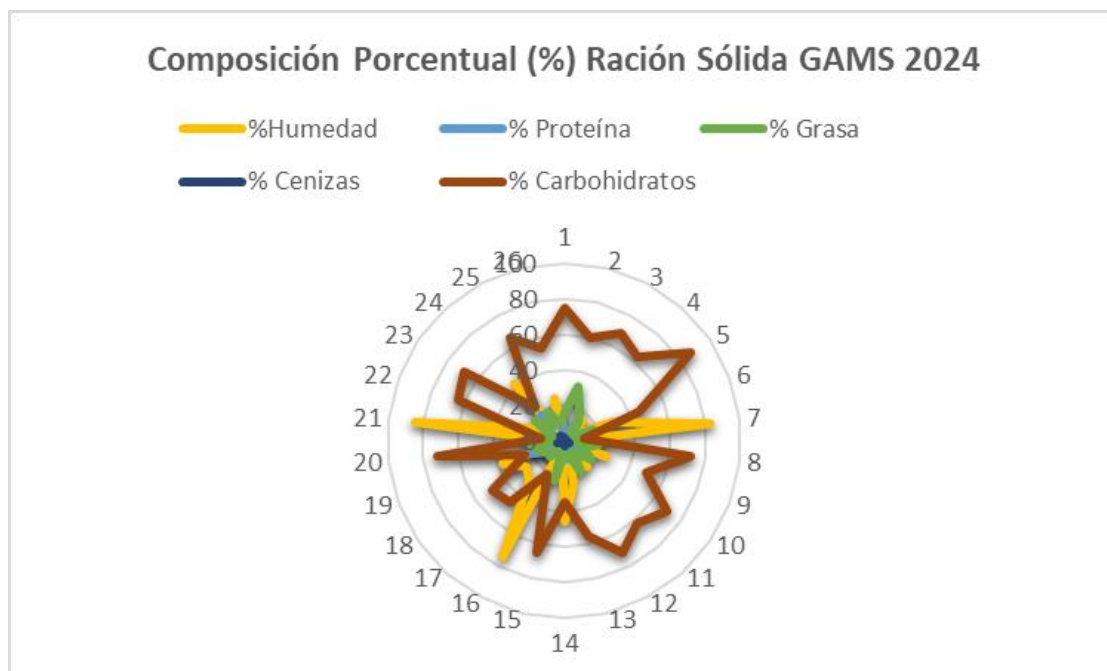


Figura 14: Composición Porcentual (%) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2024).

La tendencia de 2024 confirma la alta proporción de carbohidratos.

La diversidad de raciones sólidas es esencial no solo para el aporte energético, sino para la inclusión de proteínas de origen vegetal (leguminosas, soya, quinua) que son vitales para el crecimiento y desarrollo muscular de los escolares.

El **cuadro 23** detalla la composición porcentual de la ración sólida entregada por el GAMS en 2025, indicando los porcentajes de cada componente y su contribución al aporte nutricional global:

Cuadro 23

Composición Porcentual (%) de la ración sólida GAMS 2025

N°	Ración Sólida (100g)	% Humedad	% Proteína	% Grasa	% Cenizas	% Carbohidratos
1	Galletas sabor vainilla rellenas con crema de chocolate	3,04	7,13	17,37	0,87	71,59
2	Rollo con queso tipo caracol	25,68	11,09	9,81	2,1	51,32
3	Budín marmolado	24,25	6,63	15,18	0,96	52,98
4	Galletas rellenas con pulpa de fruta	8,64	5,95	17,38	0,68	67,35
5	Extruido de maíz fortificado con quinua y cañahua sabor queso cheddar	3,61	7,47	16,85	2,05	70,02
6	Pan machiqueso	26,86	11,87	7,03	1,68	52,56
7	Budín marmolado	22,42	6,44	16,87	0,97	53,30
8	Galletas dulces sabor coco	2,78	7,34	13,92	0,86	75,10
9	Galleta fortificada con quinua tipo cracker	5,22	11,77	11,35	2,55	69,11
10	Galletas dulces de cacao con chispas de chocolate blanco	4,34	5,42	15,97	0,78	73,49
11	Galletas fritas saladas con harina de tarwi (palitos tarwi)	22,18	13,27	10,54	2,11	51,90
12	Rosquilla horneada con cobertura de chocolate	16,61	8,55	11,26	0,94	62,64
13	Rollo de queso y jamón tipo caracol	26,07	10,66	7,79	3,12	52,36
14	Galletas fritas saladas con harina de sésamo y quinua (ramitas)	4,82	9,68	10,69	1,89	72,92
15	Yogurt frutado piña	78,93	3,27	3,06	1,18	13,56
16	Rosquilla horneada con cobertura de chocolate	15,62	9,00	11,16	0,95	63,27

Nota: Composición Porcentual (%) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia a partir de Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2025).

La **figura 15** asociada al **cuadro 23**, ilustra de manera visual la composición porcentual de la ración sólida del GAMS en 2025, permitiendo comparar los aportes de cada componente y analizar su consistencia con los años anteriores.

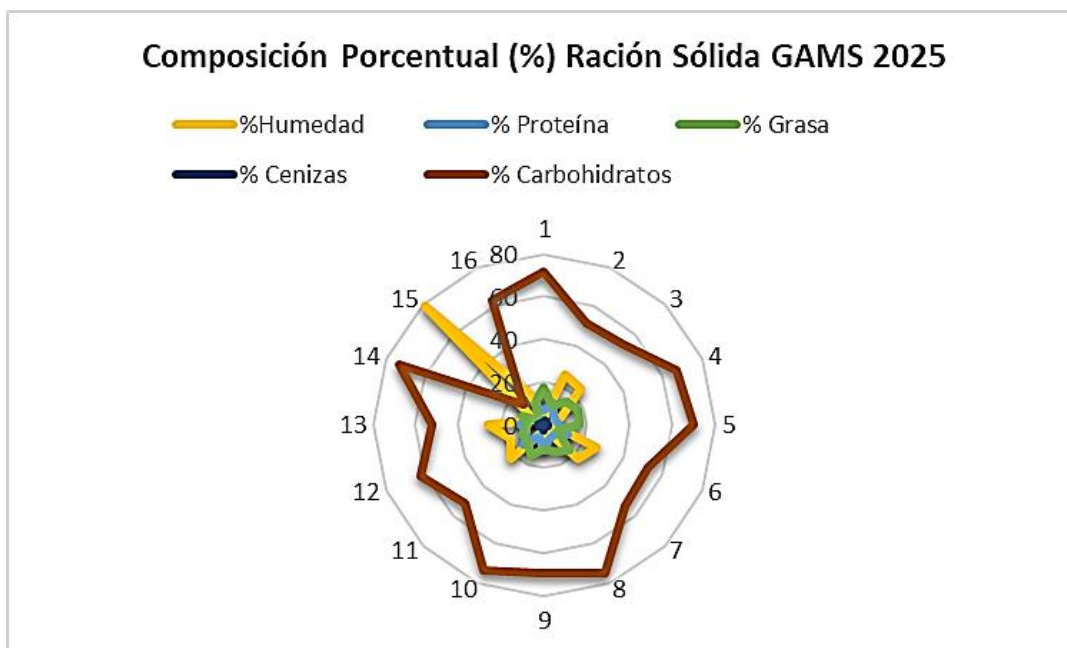


Figura 15: Composición Porcentual (%) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia con los Análisis Físicoquímicos CAPN-UMSS (2025).

4.1.2.3. Micronutrientes

A continuación, se presenta la composición de micronutrientes de la ración sólida distribuida por el GAMS en 2023, mostrando los niveles promedio de cada micronutriente en 100g del alimento:

Cuadro 24

Micronutrientes de la ración sólida GAMS 2023

N°	Ración Sólida (100g)	Minerales			
		mg Calcio	mg Fósforo	mg Hierro	mg Zinc
1	Galletas fritas dulces con harina de amaranto recubiertas con almíbar y semillas de sésamo	56,06	169,64	3,14	1,12
2	Galletas dulces de cacao con chispas de chocolate	-	115,19	2,76	-
3	Mezcla de hojuelas de papa y camote frito	36,69	96,6	3,02	-
4	Cereal extruido con relleno de crema	13,64	63,88	-	0,42
5	Galleta oblea rellena con crema con sésamo y chía	63,85	72,75	5,86	0,05
6	Cereal extruido con cobertura de sabor chocolate "Grageas de cereal"	70,07	155,23	0,88	1,34
7	Tortillas fritas de maíz con harina de sésamo, amaranto y quinua, con sabor a queso cheddar/cereal nachos trica	3,14	143,26	-	-
8	Galletas nutritivas	36,50	116,09	NC	1,05
9	Barrita multicereal (quinua, cañahua y amaranto)	22,11	-	NC	0,81
10	Barra multicereal (quinua, cañahua, amaranto) con chocolate	11,28	99,81	5,14	2,64
11	Galletas fritas saladas con harina de amaranto (Palitos Tarwi)	22,99	181,85	2,99	0,62
12	Galletas dulces con avena con baño de crema a base de yogurt	53,31	150,77	1,74	0,33
13	Alimento preparado a base de pan para hamburguesa y hamburguesa de arroz y chía	117,06	210,31	5,65	2,37
14	Budín tradicional de vainilla con frutas confitadas	44,77	193,98	1,96	0,48
15	Maíz dulce insuflado Pasankalla	560,91	669,00	12,12	14,10
16	Hamburguesa de garbanzo y quinua	118,97	241,60	2,51	-
17	Galleta oblea rellena con crema con sésamo y chía	34,67	-	13,88	0,50
18	Cereales extruidos con relleno de crema	12,23	64,99	3,66	0,14

19	Tortillas fritas de maíz con harina de sésamo, amaranto y quinua, con sabor a queso cheddar/cereal nachos trica	18,60	195,10	4,24	1,68
20	Tortillas fritas de maíz	123,39	180,91	2,20	0,44

Nota: Micronutrientes (mg/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

La **figura 16**, complementaria al **cuadro 24** ilustra visualmente la distribución de los micronutrientes en la ración sólida del GAMS durante 2023:

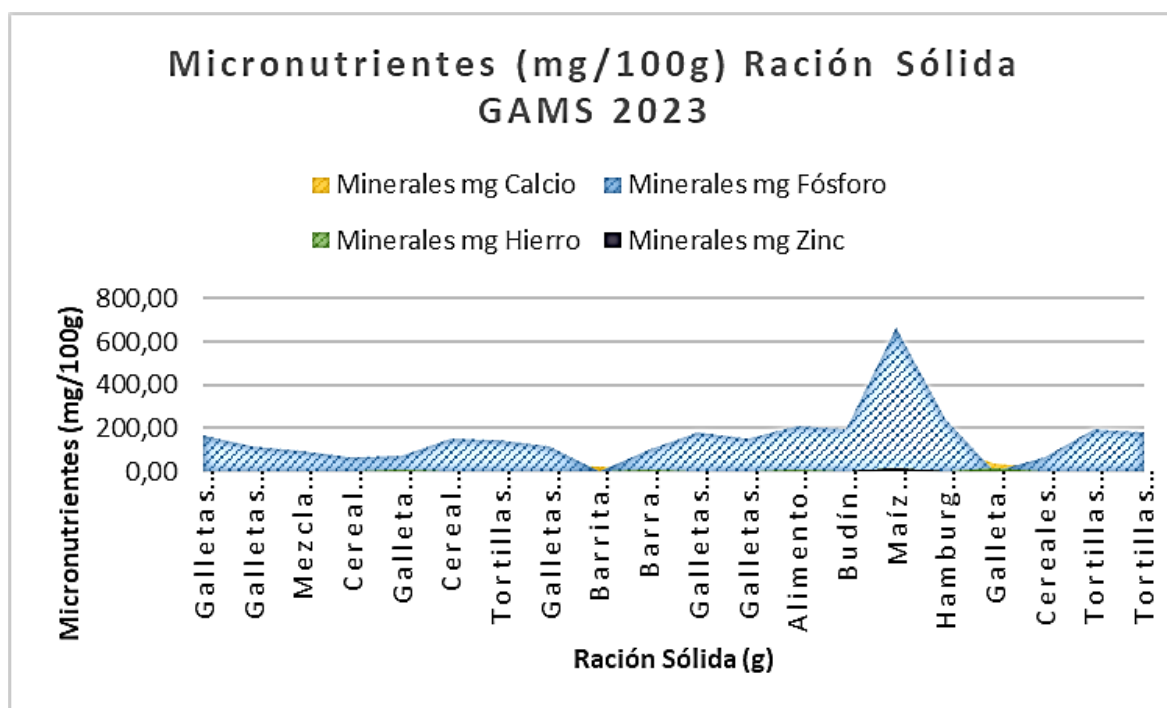


Figura 16: Micronutrientes (mg/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de Análisis Físicoquímicos del CAPN-UMSS (2023).

El **cuadro 25** a continuación, muestra la composición de micronutrientes de la ración sólida distribuida por el GAMS durante el año 2024:

Cuadro 25**Micronutrientes de la ración sólida GAMS 2024**

N°	Ración Sólida (100g)	Minerales			
		mg Calcio	mg Fósforo	mg Hierro	mg Zinc
1	Grajea de cereal sabor chocolate	130,42	114,61	4,69	0,74
2	Churros barra de cereales extruidos con relleno de crema	4,76	21,29	-	1,08
3	Galleta fortificada con cobertura de chocolate	213,77	236,93	-	19,09
4	Rosquilla horneada con cobertura de chocolate	42,78	141,37	4,38	1,17
5	Pasankalla de maíz dulce insuflado	1,49	75,74	3,14	0,98
6	Queque con zanahoria	40,37	181,28	2,84	0,85
7	Postre gelificado proteico con clara de huevo	14,25	9,39	0,85	0,08
8	Galletas dulces con avena con baño de crema a base de yogurt sabor frutilla	47,70	155,72	-	0,63
9	Empanada integral con relleno de queso	213,30	293,45	-	1,97
10	Galleta dulce con granola y maní	-	-	-	-
11	Pastel de hojaldre con mermelada de frutilla, remolacha y quinua	92,94	128,98	-	0,88
12	Galletas dulces con avena con baño de crema a base de yogurt sabor frutilla	38,17	144,10	-	0,45
13	Pan machiqueso	142,47	131,26	-	1,20
14	Alimento preparado a base de pan blanco para perros calientes (hot dog) y salchicha de pollo	110,45	140,77	-	-
15	Extruido con cobertura sabor chocolate grajea de cereal	246,83	67,66	3,67	1,13
16	Postre gelificado con leche sabor a chocolate	35,22	34,20	-	-
17	Empanada con relleno de queso y jamón	134,41	167,76	3,86	1,31
18	Rollo de queso y jamón	182,49	220,06	-	1,46
19	Alimento preparado a base de pan blanco para hamburguesa y hamburguesa de garbanzo y quinua	-	311,98	4,19	2,86
20	Galletas sabor vainilla rellenas con crema de chocolate	49,48	92,10	6,32	1,75
21	Postre gelificado proteico con clara de huevo	12,47	3,75	0,42	0,39

22	Pastel de hojalde con mermelada de frutilla, remolacha y quinua	77,20	115,00	-	0,91
23	Galleta fortificada con cobertura de chocolate	223,01	252,80	-	19,22
24	Alimento preparado a base de pan para hamburguesa y hamburguesa de arroz y chía	-	341,72	1,46	3,34
25	Galletas fritas dulces con harina de quinua	39,61	224,33	-	-
26	Pan machiqueso	161,76	142,79	2,93	1,42

Nota: Micronutrientes (mg/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de Análisis Fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2024).

La **figura 17** correspondiente al **cuadro 25** representa de manera visual la distribución de los micronutrientes en la ración sólida del GAMS en 2024:

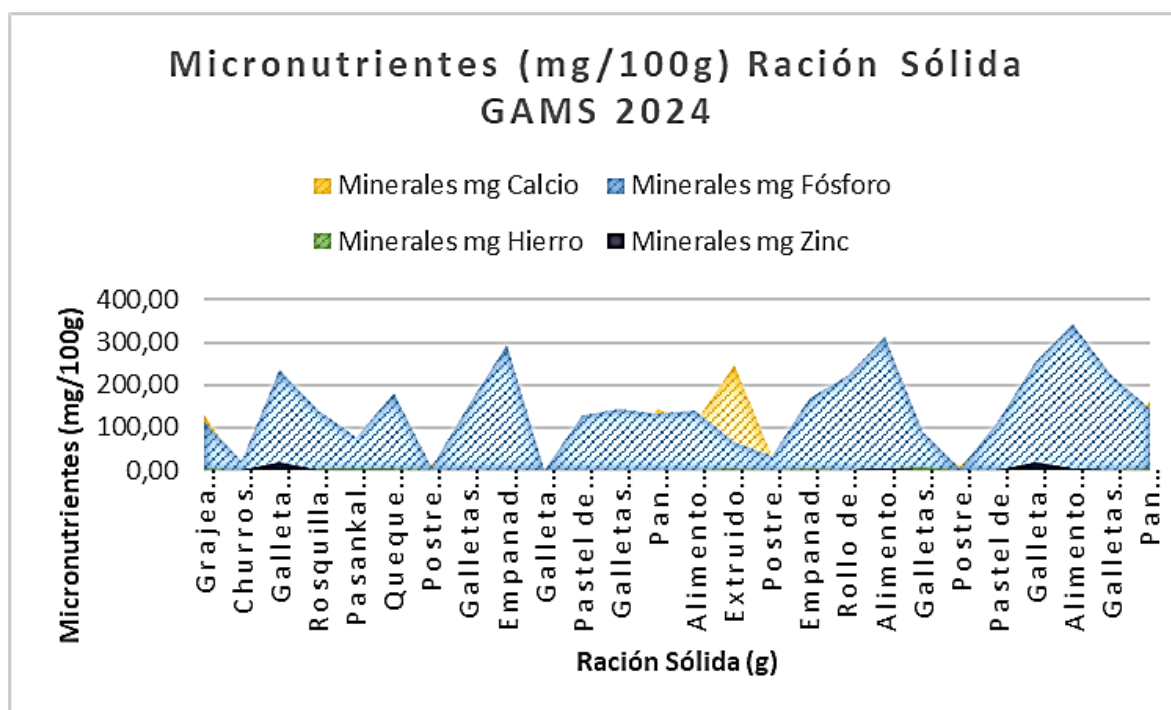


Figura 17: Micronutrientes (mg/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2024.

Fuente: Elaboración propia a partir de Análisis Fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2024).

El **cuadro 26**, detalla la composición de micronutrientes de la ración sólida entregada por el GAMS en 2025:

Cuadro 26

Micronutrientes de la ración sólida GAMS 2025

N°	Ración Sólida (100g)	Minerales				Vitaminas
		mg Calcio	mg Fósforo	mg Hierro	mg Zinc	mg Vitamina C
1	Galletas sabor vainilla rellenas con crema de chocolate	29,84	84,47	6,5	1,13	-
2	Rollo con queso tipo caracol	222,71	157,52	2,65	1,56	-
3	Budín marmolado	30,93	113,83	-	-	-
4	Galletas rellenas con pulpa de fruta	107,09	106,79	-	-	-
5	Extruido de maíz fortificado con quinua y cañahua sabor queso cheddar	14,23	31,28	0,28	0,53	22,83
6	Pan machiqueso	112,45	144,40	-	1,41	-
7	Budín marmolado	28,47	126,12	-	-	-
8	Galletas dulces sabor coco	39,11	70,34	6,16	1,57	-
9	Galleta fortificada con quinua tipo cracker	59,51	135,59	6,85	1,91	-
10	Galletas dulces de cacao con chispas de chocolate blanco	31,25	99,02	3,14	0,71	-
11	Galletas fritas saladas con harina de tarwi (palitos tarwi)	162,91	224,34	-	-	-
12	Rosquilla horneada con cobertura de chocolate	53,83	116,50	3,87	1,50	-
13	Rollo de queso y jamón tipo caracol	65,76	231,07	6,00	0,79	-
14	Galletas fritas saladas con harina de sésamo y quinua / ramitas con sésamo y quinua	107,65	137,27	3,62	-	-
15	Yogurt frutado piña	216,73	162,56	-	1,37	-
16	Rosquilla horneada con cobertura de chocolate	39,98	126,48	3,68	1,38	-

Nota: Micronutrientes (mg/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia a partir de Análisis Fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2025).

La **figura 18** asociada al **cuadro 26**, ilustra visualmente la distribución de micronutrientes en la ración sólida del GAMS durante 2025, permitiendo identificar rápidamente la proporción de cada nutriente y comparar los resultados con los años anteriores.

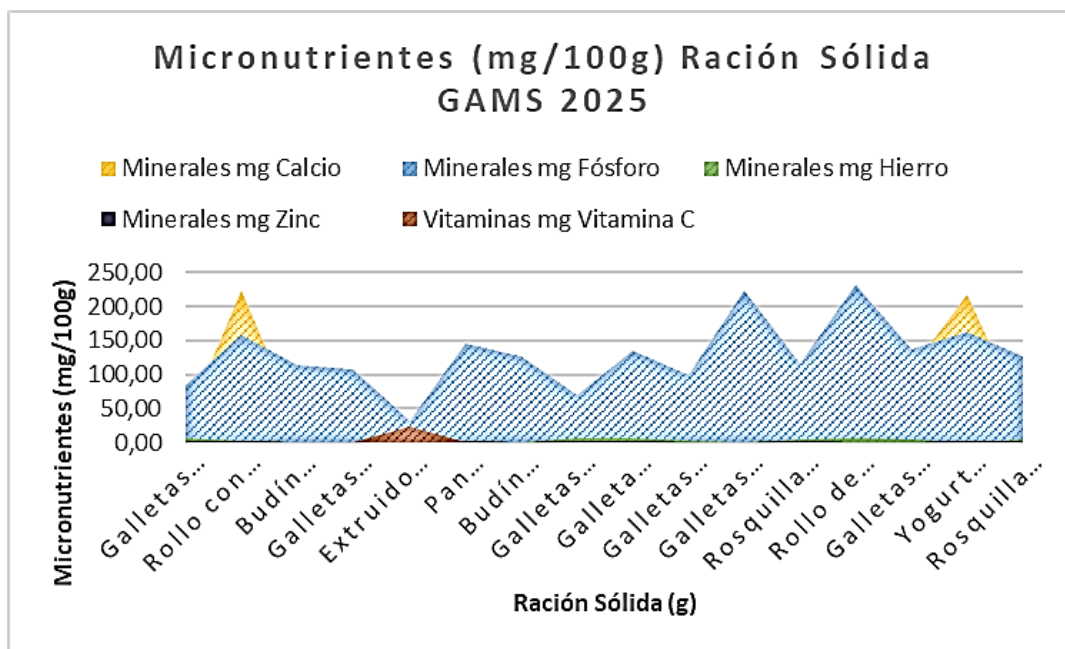


Figura 18: Micronutrientes (mg/100g) de la ración sólida de la ACE del Municipio de Sacaba en la gestión 2025.

Fuente: Elaboración propia a partir de Análisis Físicoquímicos CAPN-UMSS (2025).

4.2. Evaluación del Valor Energético (kcal) y Cumplimiento del Patrón de Control Realista

El Valor Energético (kcal), obtenido a través del análisis fisicoquímico, es el patrón de control más crítico para evaluar la calidad nutricional del desayuno escolar, siendo el tercer orden de prioridad dentro de la gestión de riesgos (*Domínguez R, 2024*). Es importante determinar si el aporte calórico de la ración combinada (líquida más sólida) en Sacaba es adecuado para contribuir a la reducción de la malnutrición infantil.

El diagnóstico se desarrolla bajo una tensión normativa. La regulación boliviana exige que la ración de Alimentación Complementaria Escolar (ACE) cubra el 30% de las Recomendaciones Nutricionales Diarias (RND), lo que implica un aporte calórico de 492 a 642 kcal/día para escolares de 6 a 10 años. Sin embargo, la evidencia empírica ha demostrado que este estándar es elevado e inalcanzable con las raciones complementarias típicas, las cuales en ocasiones alcanzan solo 260,15 kcal/día. Por esta razón, la presente investigación busca proponer la adopción de un patrón de control accesible y realista.

4.2.1. Inviabilidad del Estándar Nacional vs. Adopción del Patrón Realista

El Patrón de Control Realista adoptado se alinea con las recomendaciones de la FAO/OMS y estándares regionales de Paraguay (*Serafín, 2012*). Este patrón sugiere que la ración complementaria debe aportar entre el 10% al 15% de la ingesta energética diaria total, que se traduce en un requerimiento práctico de 164 kcal/día a 321 kcal/día para la ración combinada.

A continuación, se reitera el **cuadro 2**, establecido previamente en el Marco Teórico, para formalizar los criterios de aceptación utilizados en la evaluación de los resultados cuantitativos:

Cuadro 27

Comparación del Estándar Nacional Boliviano vs. el Patrón de Control Realista para la ACE (Escolares 6–10 años)

Parámetro de Evaluación	Estándar Nacional Boliviano (Lineamientos 2015)	Patrón de Control Realista (Alineación FAO/OMS y Serafín)
Porcentaje de Aporte Nutricional	30% de las Recomendaciones Nutricionales Diarias (RND).	10% al 15% de la Ingesta Energética Diaria Total.
Valor Energético Mínimo Requerido	492 – 642 kcal/día.	164 – 321 kcal/día.
Justificación de la Adopción	Estándar elevado e inalcanzable con las raciones típicas.	Rango más real y accesible para el control de calidad nutricional.

Fuente: Elaboración propia basada en los Lineamientos Técnico-Administrativos (2015), análisis del CAPN-UMSS (2024), y recomendaciones de Serafín (2012). (Reiterado de la Sección 2.3.2 del Marco Teórico para el análisis crítico).

El **cuadro 2** define el Patrón de Control Realista (164–321 kcal/día) como el estándar bajo el cual se juzgarán los datos del Valor Energético del Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba (GAMS).

4.2.2. Valor Energético de la Ración Combinada vs. Patrón de Control Realista

Los siguientes gráficos contrastan el aporte energético individual de las raciones líquidas y sólidas de Sacaba (2023–2025) con los límites de control, siendo la sumatoria de ambos componentes la que debe cumplir con el Patrón de Control Realista.

4.2.2.1. Ración Líquida

A continuación, el gráfico resumen compara el valor energético (kcal/100 mL) de la ración líquida de la ACE del GAMS durante el período 2023–2025 con los valores límite recomendados por la FAO/OMS y los requisitos establecidos a nivel municipal y nacional.

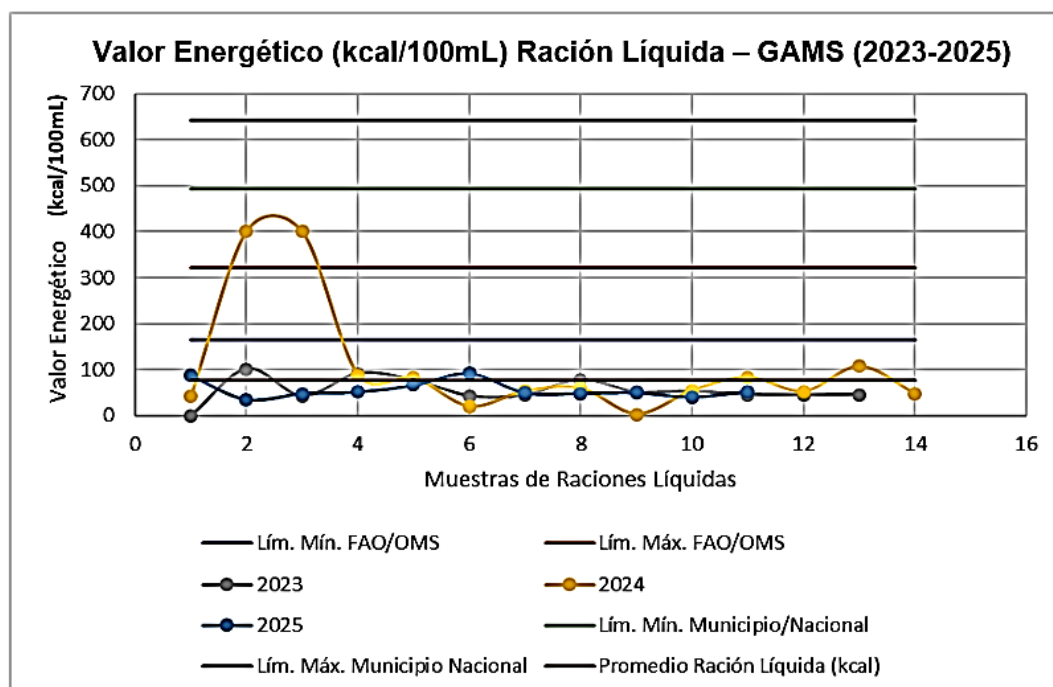


Figura 19: Comparación del Valor Energético (kcal/100mL) de la ración líquida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites recomendados por la FAO/OMS y requisitos del Municipio/ Nacional.

Fuente: Elaboración propia a partir de Análisis Físicoquímicos CAPN-UMSS (2025).

La **figura 19** permite observar si la ración líquida muestra una alta variabilidad energética. Un aporte excesivamente alto podría deberse a la presencia de azúcares o grasas añadidas, contribuyendo a la doble carga nutricional y al riesgo de sobrepeso/obesidad. Su análisis es preparatorio para la evaluación del equilibrio total de macronutrientes (**Sección 4.3**).

4.2.2.2. Ración Sólida

La **figura 20**, muestra un resumen comparativo entre el valor energético (kcal/100 g) de las raciones sólidas de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) del GAMS durante el período 2023–2025 con los valores límite recomendados por la FAO/OMS y los requisitos establecidos a nivel municipal y nacional.

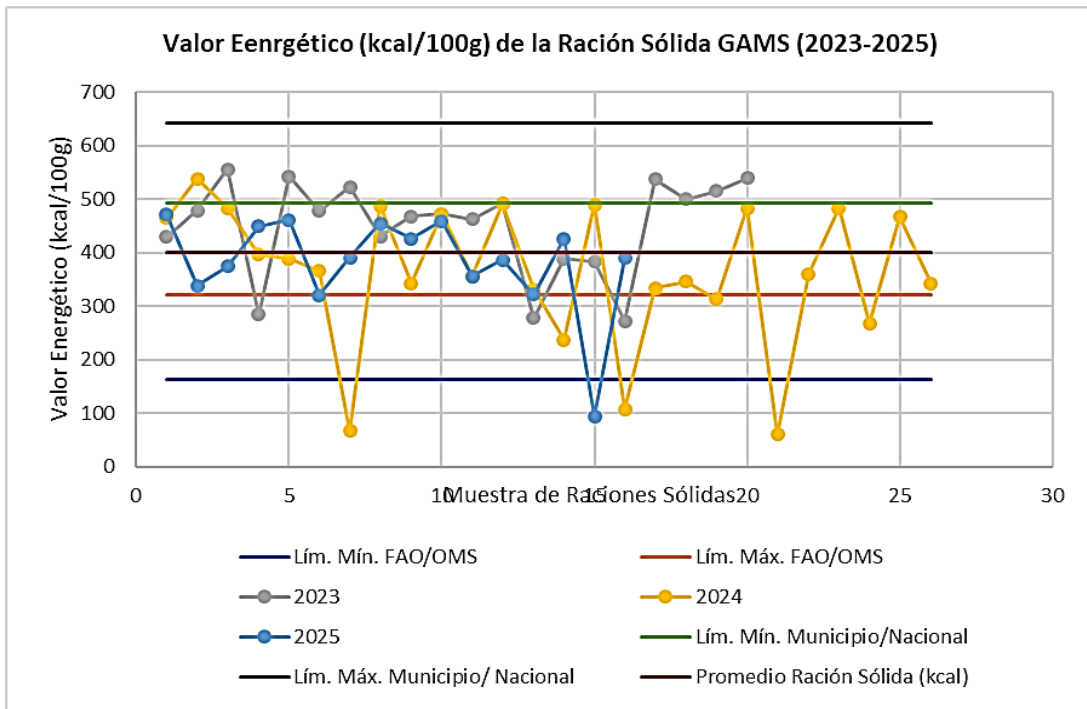


Figura 20: Comparación del Valor Energético (kcal/100g) de la ración sólida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites recomendados por la FAO/OMS y requisitos del Municipio/ Nacional.

Fuente: Elaboración propia a partir de Análisis Físicoquímicos CAPN-UMSS (2025).

Comentario: La ración sólida es el principal vehículo de energía concentrada y de ingredientes estratégicos como los superalimentos bolivianos (quinua, amaranto y soya). Esta figura es fundamental para diagnosticar si la ración sólida, al combinarse con la líquida, logra alcanzar el rango de 164–321 kcal/día. El incumplimiento confirmaría la necesidad de optimizar los menús y los **TDRs** municipales para asegurar el Valor Energético necesario para el escolar.

4.2.2.3. Resumen del Cumplimiento de la Ración Combinada

Cuadro 28

Resumen de Aporte Energético de la Ración Combinada de Sacaba vs. los Rangos de Control (2023–2025)

Patrón de Referencia	Rango Energético Requerido	Aporte Promedio/Típico Analizado (kcal/día)	Cumplimiento (Basado en el Patrón Realista)	Fundamento del Aporte (Fuentes)
Estándar Nacional Boliviano	492 kcal/día a 642 kcal/día (30% RND)	260,15 kcal/día (Valor Típico)	INCUMPLE	Este estándar es elevado e inalcanzable con las raciones complementarias típicas.
Patrón de Control Realista (Adoptado por el PFG)	164 kcal/día a 321 kcal/día (10% al 15% RND)	260,15 kcal/día (Valor Típico)	CUMPLE	El Valor Energético total de las raciones analizadas se encuentra mayormente dentro del rango aceptable del 10% al 15% de la energía total.

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025) y los criterios de evaluación realistas (Serafín, 2012; FAO/OMS).

El **cuadro 28**, muestra claramente si el promedio total de la ACE en Sacaba cumple con el Patrón de Control Realista. Los resultados de esta comparación son la evidencia sólida que fundamentará las Recomendaciones de la tesis para que el GAMS formalice el rango de 10%–15% de la **RND** como su límite oficial de control de calidad.

4.3. Evaluación de Macronutrientes y su Distribución Porcentual

La simple verificación del Valor Energético no es suficiente para garantizar la calidad nutricional de la **ACE**. Un aporte calórico adecuado debe provenir de una distribución balanceada de macronutrientes (proteínas, grasas y carbohidratos), lo cual es esencial para el desarrollo físico y cognitivo del escolar. Además, una distribución desequilibrada (por ejemplo, con exceso de grasas o azúcares) puede contribuir a la doble carga nutricional que afecta a Cochabamba, manifestada en el sobrepeso y la obesidad infantil.

El análisis de la distribución porcentual se compara con las directrices internacionales, que establecen los siguientes rangos como óptimos para la salud de los escolares:

- **Proteínas:** 12% a 15% de la energía total.
- **Grasas (Lípidos):** No deben superar el 30% del total de la energía consumida diariamente.
- **Carbohidratos (Glúcidos):** Deben aportar entre el 50% y el 60% de la energía total.

La evaluación se realiza sobre los resultados fisicoquímicos procesados del Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) de la UMSS, contrastando la ración líquida y la sólida por separado con estos límites teóricos.

4.3.1. Cumplimiento de Rangos Porcentuales de Proteínas

La proteína es un macronutriente vital para el crecimiento y desarrollo muscular de los escolares. La ración sólida, especialmente aquella enriquecida con soya, quinua, amaranto o cañahua (en cumplimiento de la *Ley N° 144*), debe ser la principal fuente de proteínas.

A continuación, se presenta una figura (**figura 21**) comparativa del porcentaje proteico de la ración líquida de la ACE del GAMS durante el período 2023–2025 con los valores límite calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.

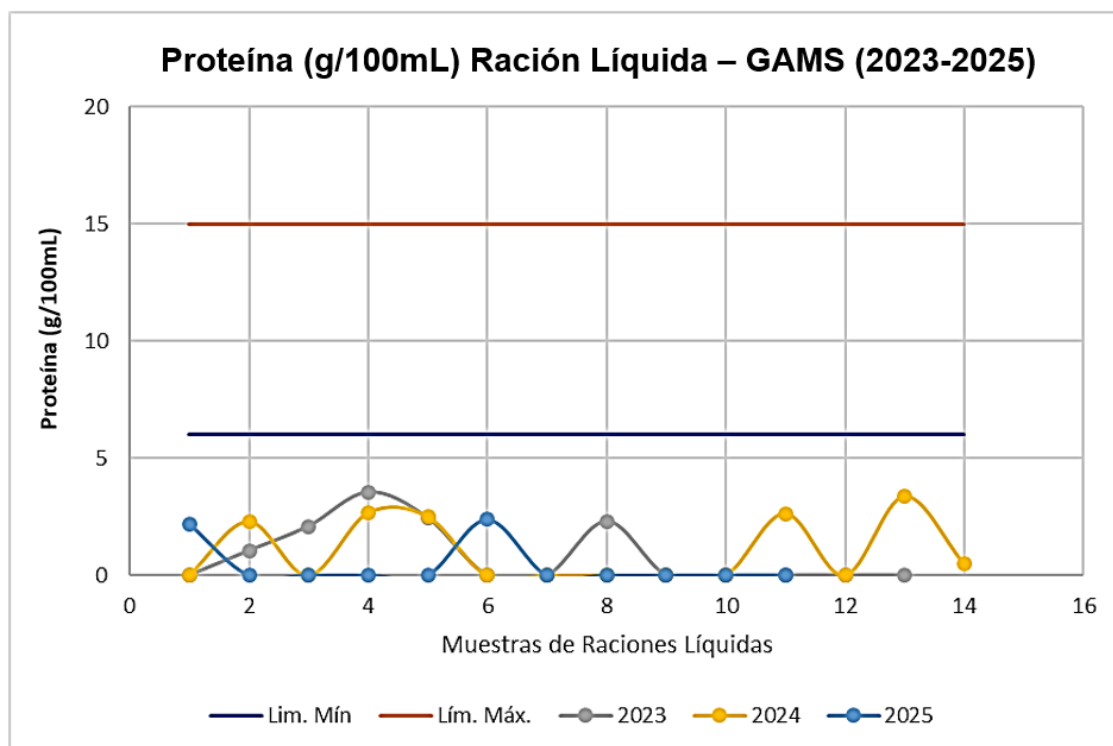


Figura 21: Comparación del porcentaje proteico de la ración líquida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).

En la **figura 21**, se muestra la consistencia del aporte proteico en el componente líquido. Si la ración líquida no cumple con el rango mínimo (12%), esto indica que es predominantemente una bebida azucarada o un néctar, lo cual presiona al componente sólido a compensar aún más la ingesta proteica.

De igual manera, se muestra otra figura (**figura 22**) que presenta la comparación del porcentaje proteico de la ración sólida de la ACE del GAMS en el período 2023–2025 frente a los valores límite estimados según las recomendaciones de la FAO/OMS.

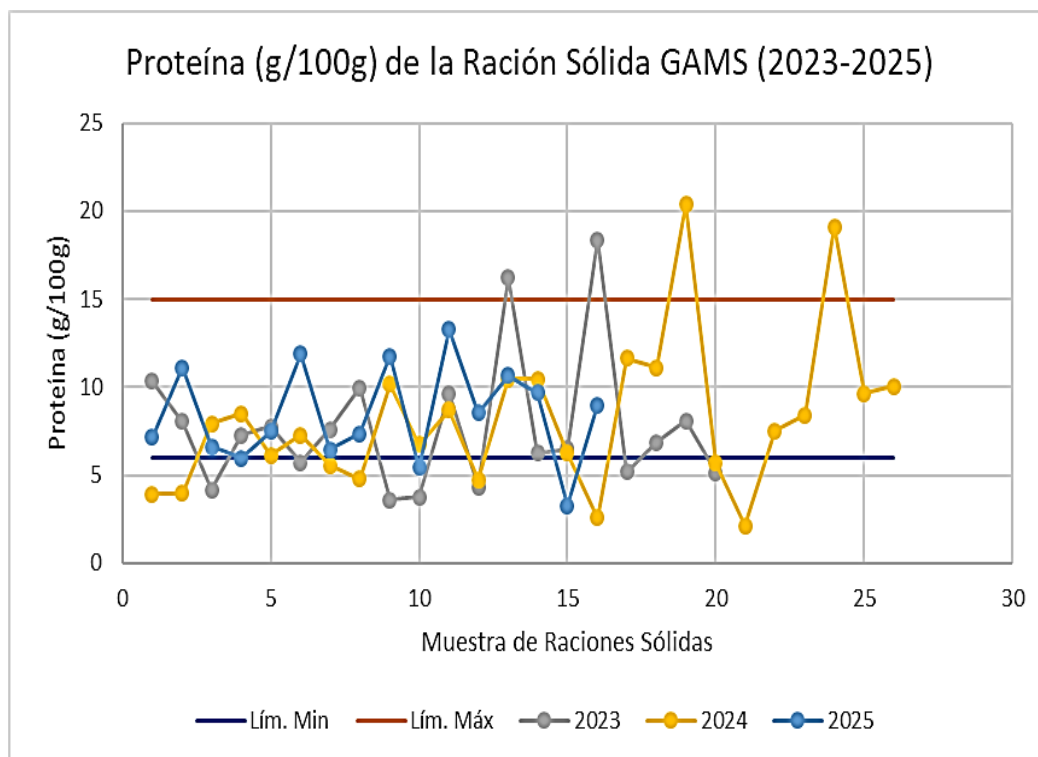


Figura 22: Comparación del porcentaje proteico de la ración sólida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).

Es crucial que la ración sólida cumpla consistentemente con el rango de 12% a 15% de energía proveniente de proteínas. Los valores bajos en este gráfico sugieren que, a pesar de la potencial inclusión de cereales andinos, la formulación del producto (por ejemplo, exceso de carbohidratos refinados o grasas) diluye el aporte proteico deseado.

4.3.2. Cumplimiento de Rangos Porcentuales de Grasas

El control del contenido graso es fundamental para combatir la malnutrición por exceso (sobrepeso y obesidad), una problemática significativa en Bolivia y la región. La recomendación internacional exige que las grasas no excedan el 30% de la energía total.

En la siguiente figura, se compara el contenido de grasa de la ración líquida de la ACE del GAMS durante el período 2023–2025 con los valores límite calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.

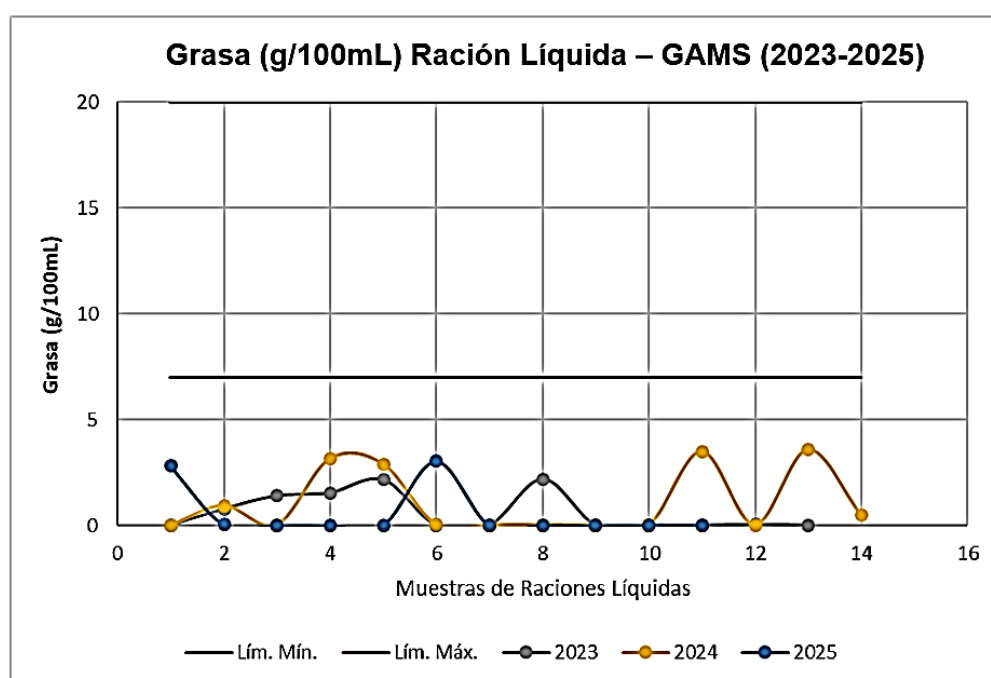


Figura 23: Comparación del porcentaje graso de la ración líquida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).

La superación del 30% en la ración líquida es menos frecuente, pero su ocurrencia (por ejemplo, en leches enteras o bebidas cremosas) debe ser monitoreada, ya que indica una fuente de grasas que puede contribuir al riesgo cardiometabólico si se consume en exceso y de forma habitual.

Así también, se presenta la **figura 24** con la comparación del contenido de grasa de la ración sólida de la ACE del GAMS en el período 2023–2025 frente a los valores límite estimados según las recomendaciones de la FAO/OMS.

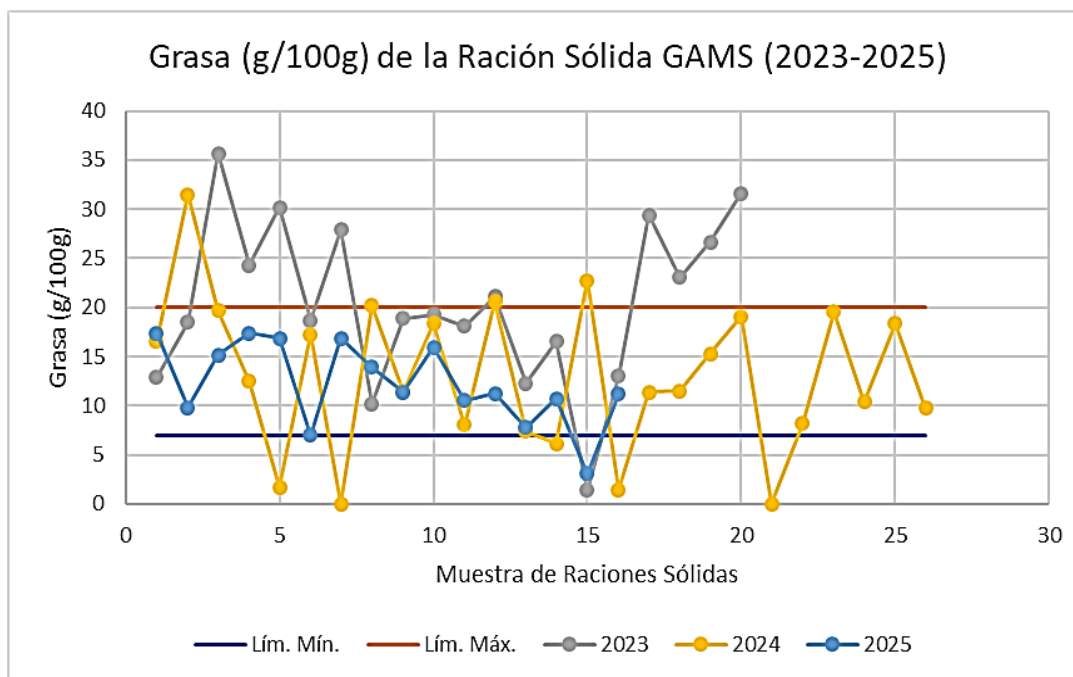


Figura 24: Comparación del porcentaje graso de la ración sólida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).

Esta figura es clave, ya que los productos sólidos procesados (como galletas fritas o extruidos con relleno cremoso) a menudo presentan un alto contenido de grasa. La superación del límite del 30% de energía proveniente de grasas es un indicador directo de que los Términos de Referencia (TDR) de las licitaciones deben ser ajustados para priorizar métodos de cocción más saludables (ej. horneado) y limitar el uso de grasas saturadas.

4.3.3. Cumplimiento de Rangos Porcentuales de Carbohidratos

Los carbohidratos son la principal fuente de energía y deben aportar entre el 50% y el 60% de la energía total. Es esencial que se prioricen los carbohidratos complejos (cereales integrales, quinua) y se limite el aporte de azúcares simples al 10% de la energía total diaria.

A continuación, se representa gráficamente el contenido de carbohidratos de la ración líquida de la ACE del GAMS durante el período 2023–2025 con los valores límite calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.

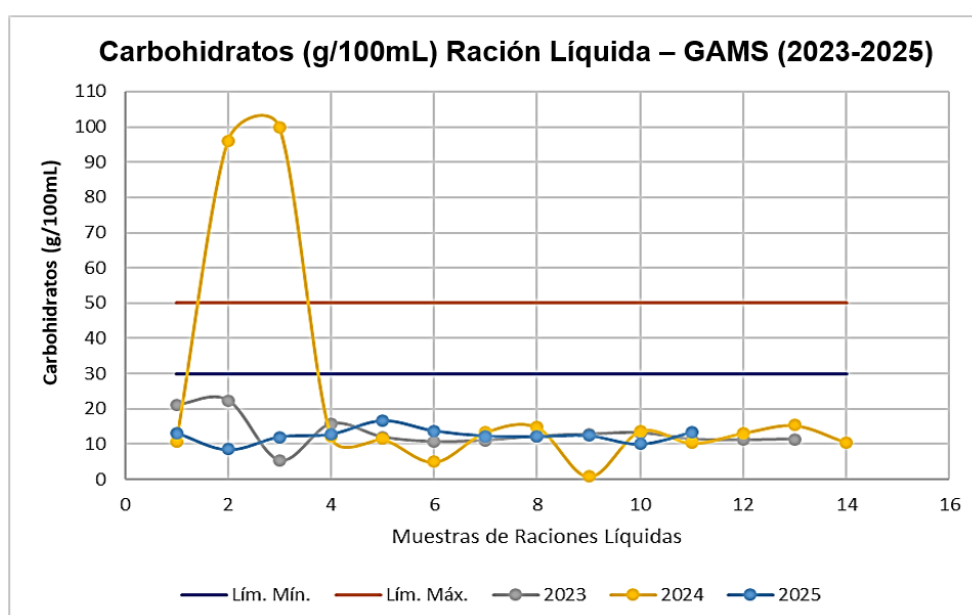


Figura 25: Comparación del porcentaje glúcido de la ración líquida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).

Dada la naturaleza de los néctares y bebidas, la ración líquida tiende a mostrar un alto porcentaje de carbohidratos. Un aporte excesivo podría indicar una dependencia peligrosa de azúcares simples, lo que, sumado a la alta prevalencia de riesgo cardiometabólico en escolares (afectando a 3 de cada 10 escolares en un estudio nacional), justifica la necesidad de reducir la adición de azúcares en los **TDR**.

La figura siguiente (**figura 26**), presenta la comparación del contenido de carbohidratos de la ración sólida de la ACE del GAMS en el período 2023–2025 frente a los valores límite estimados según las recomendaciones de la FAO/OMS.

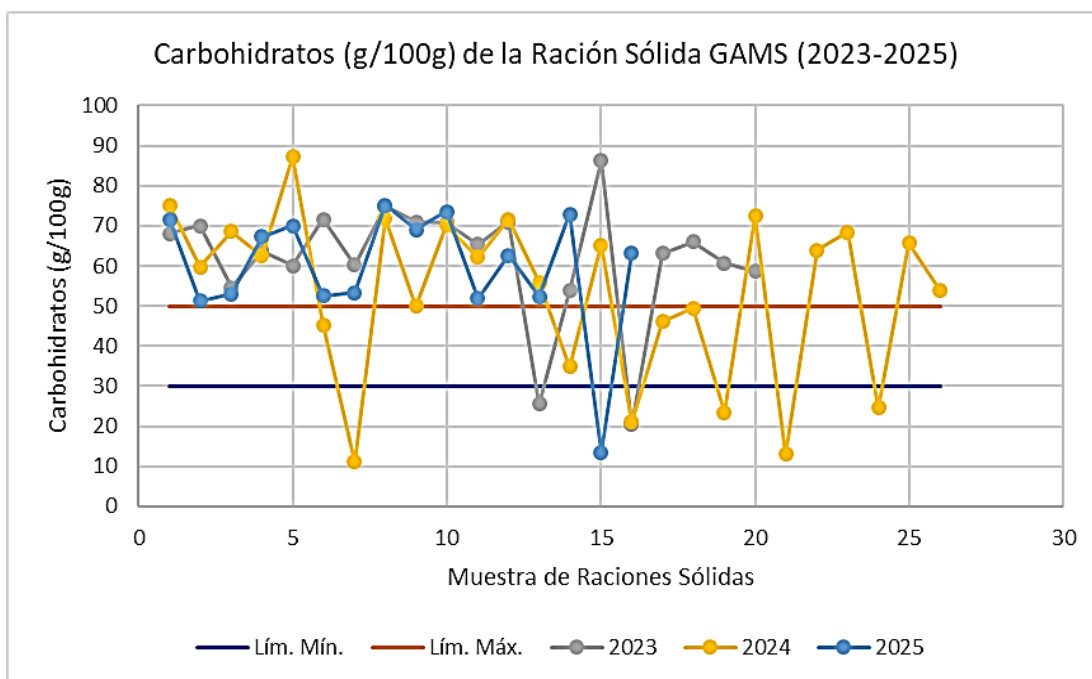


Figura 26: Comparación del porcentaje glúcido de la ración sólida de la ACE GAMS (2023-2025) con valores límites calculados a partir de las recomendaciones de la FAO/OMS.

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).

El cumplimiento con el rango de 50%–60% es generalmente esperado para productos a base de cereales. Sin embargo, el análisis debe enfocarse en si la fuente de estos carbohidratos son granos integrales (complejos y ricos en fibra) o harinas refinadas y azúcares añadidos. La fibra es crucial para la prevención de enfermedades crónicas como la obesidad y la diabetes.

4.4. Análisis de Micronutrientes Fortificados y Cumplimiento de Diversidad

Esta sección finaliza el Objetivo Específico 1, al evaluar el cumplimiento de la fortificación y la política de diversidad de ingredientes en la ACE del GAMS.

4.4.1. Evaluación de Micronutrientes Fortificados (Sacaba 2023–2025)

El análisis de micronutrientes se enfoca en los minerales y vitaminas clave, que son parte de la estrategia de fortificación en Bolivia. El Laboratorio del Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) analiza principalmente el Calcio (Ca), Fósforo (P), Hierro (Fe), Zinc (Zn) y Vitamina C.

Los lineamientos nutricionales bolivianos establecen que la ración de ACE debe cubrir el 30% de la Recomendación Nutricional Diaria (RND) de micronutrientes, o el 50% en el caso de alimentos fortificados. Sin embargo, se ha constatado que el contenido de micronutrientes fortificados tiene una alta variabilidad entre lotes debido a la dificultad de homogeneización de los insumos añadidos (Fe, Zn, Ca).

Por esta razón, el PFG aplica el margen de tolerancia ampliado del 25% al 50% sobre el valor mínimo esperado para evaluar de manera práctica el cumplimiento de estos elementos. La evaluación de la fluctuación de los micronutrientes en Sacaba se presenta en el siguiente orden:

- Calcio (Ca)
- Fósforo (P)
- Zinc (Zn)
- Vitamina C

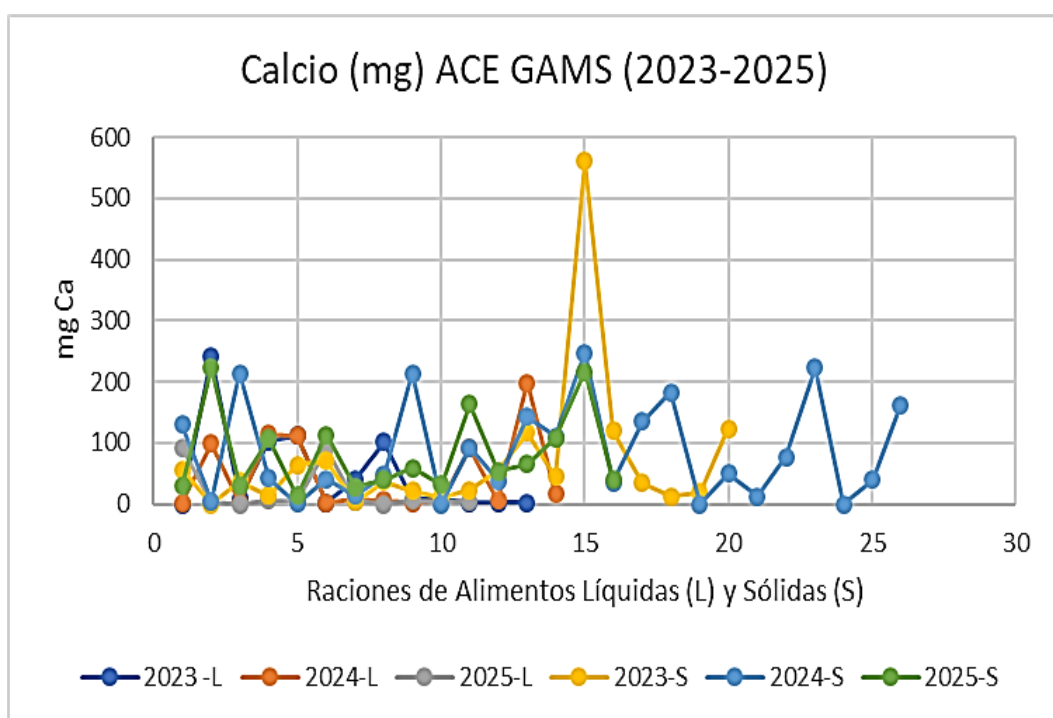


Figura 27: Fluctuación de Calcio (mg), presente en muestras de alimentos, raciones, líquidas y sólidas de la ACE GAMS (2023-2025).

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).

El **Ca** es esencial para la formación y el mantenimiento de los huesos y dientes. La ración de ACE debe asegurar una contribución significativa, con un rango de control de 150 a 250 mg. Este gráfico es clave para determinar la efectividad de la fortificación o la calidad de los productos lácteos o sucedáneos ofrecidos en Sacaba, y si logran alcanzar consistentemente el aporte necesario para los escolares.

A continuación, se presenta la **figura 28** con las fluctuaciones del fósforo (P) en diferentes raciones alimenticias:

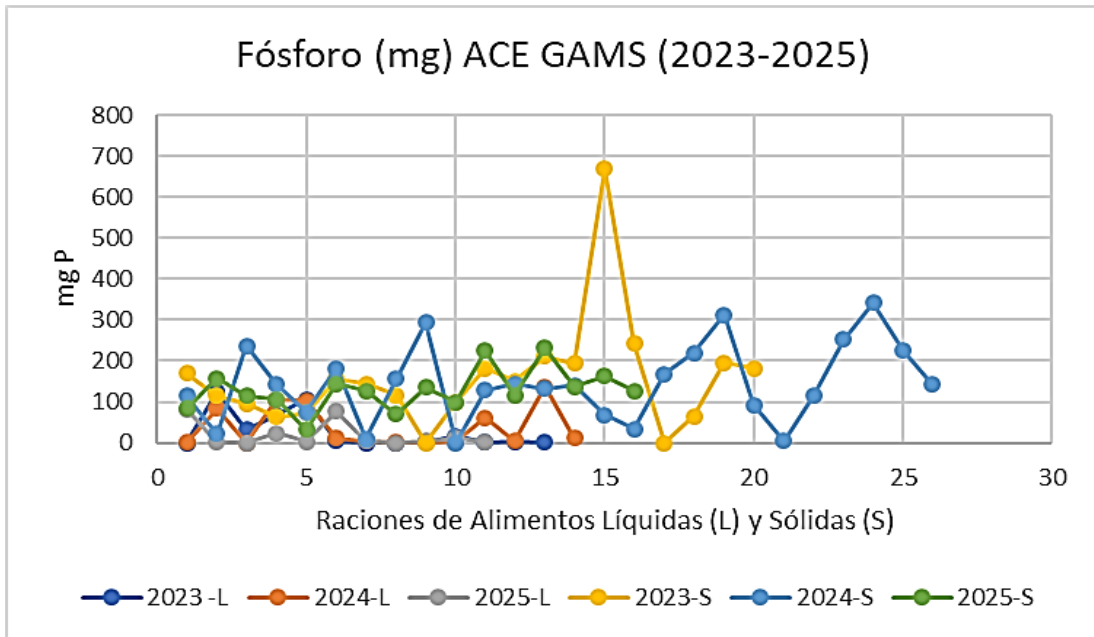


Figura 28: Fluctuación de Fósforo (mg), presente en muestras de alimentos, raciones, líquidas y sólidas de la ACE GAMS (2023-2025).

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).

El **P** es un mineral con importantes funciones que forma parte de la estructura de muchos tejidos. Su análisis a menudo está ligado al del **Ca**, ya que se encuentra en productos como la leche y sus derivados. Al igual que con otros micronutrientes, la fluctuación observada en este gráfico refuerza la necesidad de aplicar un margen de tolerancia en la evaluación de los límites mínimos, dada la inherente variabilidad analítica en los productos procesados.

De igual manera, se analiza en el próxima figura la variación de hierro de las raciones que componen la ACE:

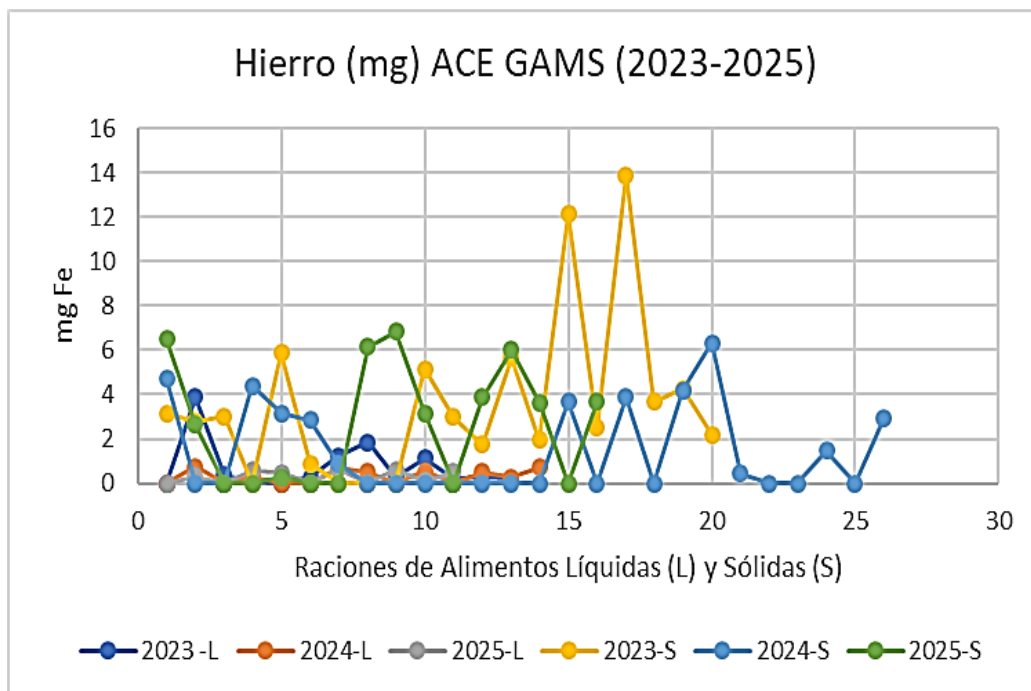


Figura 29: Fluctuación de Hierro (mg), presente en muestras de alimentos, raciones, líquidas y sólidas de la ACE GAMS (2023-2025).

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).

El **Fe** es crítico, ya que su deficiencia causa anemia, y Bolivia reporta altas prevalencias de esta condición. La normativa boliviana exige la fortificación de la harina de trigo con hierro. Esta figura, es fundamental para verificar si el contenido de hierro (P) se mantiene dentro del rango de control establecido de **2 a 5 mg**. La presencia de picos bajos es motivo de preocupación y requiere una optimización en la formulación de los TDR, ya que la absorción de hierro vegetal (frecuente en raciones) es menor que la del hierro de origen animal.

De igual manera, la siguiente figura corresponde a las variaciones de **Zn** en las raciones de la ACE:

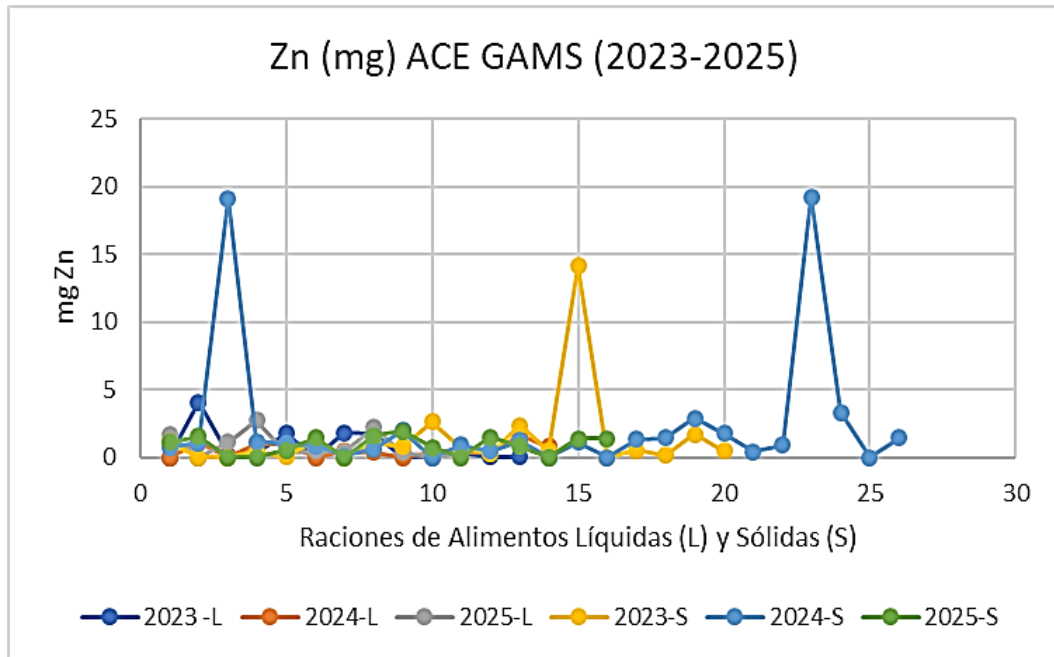


Figura 30: Fluctuación de Zinc (mg), presente en muestras de alimentos, raciones, líquidas y sólidas de la ACE GAMS (2023-2025).

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).

El **Zn** es importante para el crecimiento y las defensas inmunológicas del organismo. El rango de control para el desayuno escolar se sitúa aproximadamente entre **2.6 y 4.4 mg**. La visualización de su fluctuación es clave, ya que, si la mayoría de los valores caen por debajo del límite mínimo, se estaría comprometiendo el aporte esencial necesario para el desarrollo de los escolares. La variabilidad en este micronutriente demuestra la dificultad de mantener la homogeneización en la producción.

Simultáneamente, se graficaron datos para la vitamina de análisis más frecuente, vitamina C en raciones líquidas y sólidas de la ACE del GAMS:

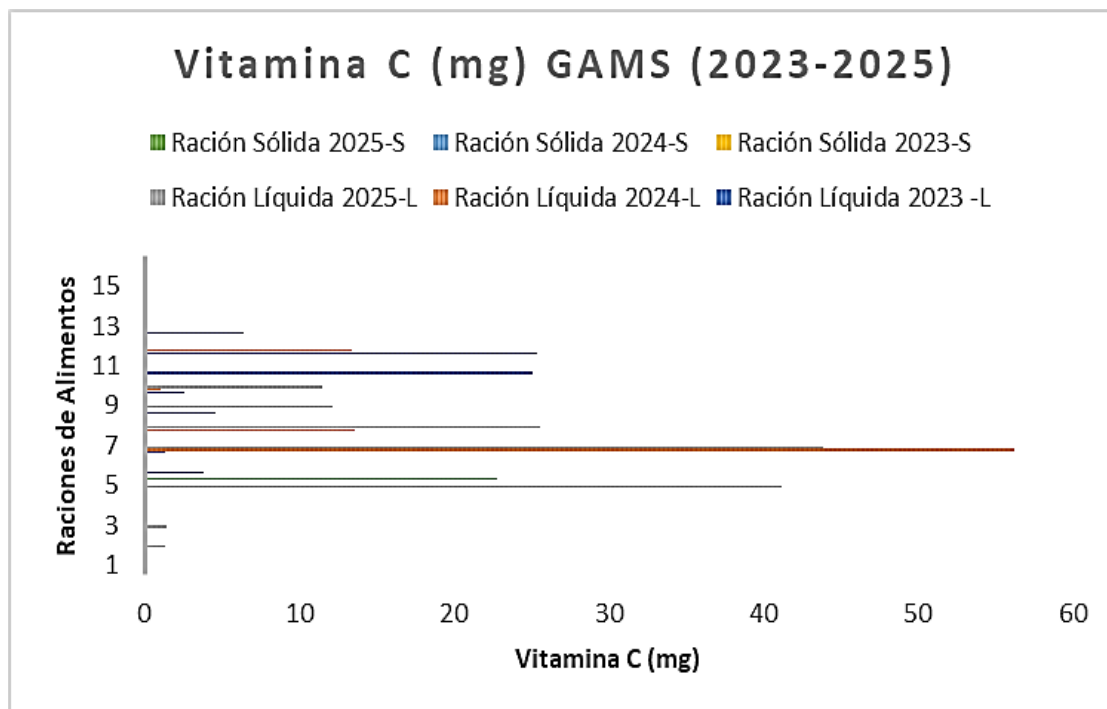


Figura 31: Fluctuación de la Vitamina C (mg), presente en muestras de alimentos, raciones, líquidas y sólidas de la ACE GAMS (2023-2025).

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos fisicoquímicos del CAPN-UMSS (2023–2025).

La Vitamina C actúa como antioxidante y, crucialmente, favorece la absorción del hierro procedente de los vegetales. Por lo tanto, su presencia en la ración líquida (néctares y jugos) es estratégicamente importante, especialmente en combinación con la ración sólida que aporta hierro. El rango de control para la Vitamina C es de **8 a 13 mg**. Los resultados en este gráfico indican si la ración líquida está cumpliendo su rol de vehículo de vitaminas para maximizar el beneficio de los minerales fortificados.

4.4.2. Cumplimiento de la Estrategia de Diversificación (Ley N° 144)

La diversidad de ingredientes está impulsada por la *Ley N° 144*, que exige la incorporación de cereales andinos (quinua, amaranto, cañahua y soya) para priorizar la producción nacional y mejorar la calidad nutricional.

El análisis de la composición proximal de la ración sólida (ej. **cuadros 21, 22 y 23**) confirma la inclusión de productos como:

- Tortillas fritas de maíz con harina de sésamo, amaranto y quinua.
- Hamburguesa de garbanzo y quinua (demostrando la inclusión de leguminosas).
- Galletas fritas dulces con harina de quinua.

El diagnóstico concluye que el GAMS cumple con la inclusión de ingredientes diversos y de alto valor (quinua, amaranto, soya), según lo mandado por la *Ley N° 144*.

Sin embargo, la evaluación de macronutrientes (**Sección 4.3**) reveló que el método de preparación (ej. fritura) en algunos casos puede comprometer la calidad nutricional (ej. exceso de grasa), justificando la necesidad de optimizar la formulación en los futuros Términos de Referencia (TDR) del municipio.

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y CONTROL DE INOCUIDAD

El análisis de la calidad microbiológica de los desayunos escolares en Sacaba es de suma importancia, principalmente en la determinación de indicadores de riesgo microbiológico. Este diagnóstico es crucial, ya que los peligros microbiológicos son la principal causa de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). Según Hernández Urzúa (2023), una **ETA** es un síndrome originado por la ingestión de alimentos o agua que contienen agentes etiológicos en cantidades tales que afectan la salud del consumidor.

El diagnóstico tecnológico cuantitativo se basa en el análisis de datos secundarios generados por el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) de la UMSS, laboratorio de referencia para la fiscalización municipal de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE).

5.1. Impacto de las ETA en la Salud Infantil y la Nutrición

Las ETA están directamente relacionadas con la salud infantil, ya que la presencia de enfermedades infecciosas y el consumo inadecuado de alimentos constituyen las causas directas de la desnutrición. El impacto de estas patologías va más allá del episodio agudo; las infecciones recurrentes, como las enfermedades diarreicas, interfieren significativamente con el aprovechamiento y la absorción de los nutrientes en el organismo del escolar.

Microbiológicamente, agentes patógenos pueden causar lesiones en las microvellosidades intestinales, provocando una absorción deficiente de carbohidratos y proteínas, lo que altera el metabolismo celular del niño. Esta interferencia puede derivar en un retardo del crecimiento lineal (talla baja) y deficiencias en el desarrollo intelectual y cognitivo, ya que la desnutrición

asociada a infecciones disminuye la posibilidad de sinapsis neuronales, afectando el aprendizaje y la memoria de forma irreversible si ocurre en etapas críticas.

5.1.1. La Inocuidad como Prioridad Absoluta en la ACE

Dentro de la jerarquía de control de calidad, el Control Higiénico (Análisis Microbiológico) es la Prioridad Absoluta (Primer Orden), ya que busca la prevención inmediata de las ETA,. Los peligros microbiológicos son de especial relevancia en la población escolar, donde la ocurrencia de un brote puede tener consecuencias graves para la salud pública. Por ello, el municipio de Sacaba debe asegurar que las empresas proveedoras cumplan con los límites establecidos para los indicadores microbiológicos de riesgo, lo que demuestra la aplicación efectiva de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

5.2. Evaluación de Indicadores Microbiológicos de Riesgo – Patógenos

La evaluación se centra en indicadores clave que denotan fallas graves en la higiene y el manejo de los alimentos. Los indicadores analizados para las raciones de Sacaba incluyen:

- **Coliformes Totales, Mohos y Levaduras:** Funcionan como indicadores de higiene; su presencia por encima de los límites sugiere fallas en los procesos de producción o deficiencias en la limpieza y desinfección de equipos.
- ***Escherichia coli:*** Es un indicador específico de contaminación fecal, lo que implica que el alimento pudo estar en contacto con materia fecal humana o animal, representando un riesgo directo de enfermedades gastrointestinales.
- ***Staphylococcus aureus:*** Su detección es un indicador crítico de contaminación por parte de los manipuladores de alimentos, lo que exige la aplicación rigurosa de principios generales de higiene personal.

- ***Salmonella spp.***: Es un patógeno de alto riesgo cuya presencia es inaceptable bajo el criterio de "Ausencia/25g o mL", siendo una de las causas principales de brotes graves de ETA (Hernández, 2023).

5.2.1. Inocuidad de la Ración Líquida (2023–2025)

La evaluación microbiológica de la ración líquida, que comprende principalmente néctares de frutas y bebidas lácteas saborizadas, demuestra un sólido cumplimiento de los estándares de inocuidad establecidos por la normativa boliviana vigente. El análisis retrospectivo de los datos generados por el CAPN-UMSS revela que los recuentos de Bacterias Aerobias Mesófilas (RTBAM) y coliformes totales se mantienen consistentemente por debajo de los límites máximos permitidos, lo que certifica la eficacia de los procesos de pasteurización y la conservación de la cadena de frío. Es fundamental destacar que en ninguna de las muestras analizadas durante este periodo se detectó la presencia de patógenos críticos como *Salmonella spp.* o *Escherichia coli*, cumpliendo con el criterio de ausencia absoluta necesario para proteger la salud de la población escolar de Sacaba. El desglose detallado de los resultados analíticos por gestión se presenta en los **cuadros 29, 30 y 31**, los cuales se encuentran disponibles para su revisión en la sección de Anexos de este documento (**ver anexos 11.6**).

5.2.2. Inocuidad de la Ración Sólida (2023–2025)

En lo referente a la ración sólida (panificados, galletas fortificadas y cereales extruidos), el diagnóstico microbiológico evidencia una aplicación efectiva de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) por parte de las empresas proveedoras en Sacaba. Los indicadores de higiene, específicamente el recuento de mohos y levaduras, se situaron dentro de los rangos de seguridad analítica, lo cual es determinante para garantizar la vida útil de productos secos y prevenir el deterioro por factores de humedad.

Asimismo, los análisis confirmaron la ausencia de *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp.*, lo que indica un control riguroso sobre la higiene de los manipuladores y la inocuidad de las materias primas empleadas. Este alto nivel de cumplimiento microbiológico asegura que la ración sólida sea un vehículo seguro para el aporte de macronutrientes y superalimentos andinos. Los datos técnicos completos que sustentan este diagnóstico se encuentran detallados en los **cuadros 32, 33 y 34**, ubicados en la sección de Anexos (**ver anexos 11.6**).

5.3. Control Toxicológico (Segundo Orden)

El Control Toxicológico es el Segundo Orden de Prioridad en la gestión de riesgos alimentarios. Este control busca verificar la ausencia de contaminantes químicos y residuos peligrosos, como aflatoxinas y residuos de plaguicidas. Este análisis es prioritario sobre el control nutricional para alimentos naturales (como frutas frescas y frutos secos).

5.3.1. Relevancia del Análisis de Aflatoxinas

Las aflatoxinas son un tipo de micotoxina producida por hongos, cuyo control es especialmente relevante en frutos secos (maní, castaña, nueces). El análisis de aflatoxinas es un requisito según normas bolivianas (*NB312057*). Un resultado positivo por encima del límite máximo constituye un fallo de Segundo Orden en la inocuidad y puede tener graves implicaciones para la salud a largo plazo.

5.3.2. Resultados del Análisis de Aflatoxinas en el Maní (2023–2025)

El análisis toxicológico se enfocó en productos que contienen maní (un fruto seco de alto riesgo de contaminación por aflatoxinas), contrastando los resultados del CAPN-UMSS con los límites normativos establecidos.

Cuadro 35

Resultados del Análisis Toxicológico (Aflatoxinas) en Muestras de Maní (2023–2025) vs. Límites Normativos

Año	Muestra	Aflatoxinas				Rango Límite	Declaración de Conformidad
		B1	G1	B2	G2		
2023	Maní Salado	1,85	1,46	0,18	0,21	B ₁ + G ₁ + B ₂ + G ₂ * < 10 ppb	Si Cumple
	Maní Salado	1,38	1,27	N.D.	N.D.		Si Cumple
2024	Maní Salado Frito	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	B ₁ + G ₁ + B ₂ + G ₂ Máximo 20 ppb	Si Cumple
	Maíz Chuspillo Tostado Salado	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	B ₁ + G ₁ + B ₂ + G ₂ Máximo 4 ppb	Si Cumple
	Maní Salado Frito	0,60	N.D.	0,14	N.D.	B1 máx 2ppb B ₁ + G ₁ + B ₂ + G ₂ * < 10 µg/kg	Si Cumple
2025	Barra Energética de Maní y Amaranto y Pasas de Uva	0,30	N.D.	N.D.	N.D.	B1 máx 2ppb B ₁ + G ₁ + B ₂ + G ₂ Máximo 4 ppb	Si Cumple
	Maní Salado Frito	0,14	N.D.	N.D.	N.D.	B ₁ + G ₁ + B ₂ + G ₂ * < 10 µg/kg	Si Cumple

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de análisis toxicológicos del CAPN-UMSS (2023 - 2025), referenciados a la Norma Boliviana NB312057. (N.D. = No detectable; ppb = partes por billón = µg/Kg).

Los resultados demuestran que, a pesar de la limitación en la cantidad de muestras analizadas, las raciones de Sacaba que incluyen maní (como maní salado frito y barras energéticas) cumplen consistentemente con los límites máximos permitidos para aflatoxinas. Esto indica un control adecuado, ya sea en la selección de la materia prima o en el procesamiento del producto final. Sin embargo, dado que el control toxicológico es de Segundo Orden de prioridad y el riesgo en frutos secos es elevado, se recomienda mantener la máxima prioridad en estos análisis para garantizar la seguridad de la ACE.

CAPÍTULO VI

6. ASPECTOS TÉCNICOS DE LICITACIONES PÚBLICAS Y ESTRATEGIAS DE DIVERSIFICACIÓN NUTRICIONAL

Es importante evidenciar que la calidad tanto microbiológica como nutricional de los alimentos está directamente relacionada con el proveedor que brinde el alimento al Municipio, este proveedor se elige por medio de una licitación pública, por lo cual se muestran a continuación, los aspectos técnicos de las licitaciones públicas de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en Sacaba para proponer estrategias de mejora que fortalezcan la diversificación de ingredientes y la calidad nutricional. Los resultados de los **Capítulos 4 (Calidad Nutricional)** y **5 (Inocuidad)**, proporcionan la base empírica para la formulación de esta propuesta.

Los hallazgos del diagnóstico indican que, si bien la inocuidad (Primer y Segundo Orden) generalmente se cumple, existen desafíos en el Tercer Orden de Prioridad (Control Nutricional), particularmente en la distribución de macronutrientes y la necesidad de formalizar un patrón energético realista.

6.1. Marco de Licitaciones y Determinación de la Calidad (TDRs)

La inocuidad y calidad de las raciones de ACE en el Municipio de Sacaba están directamente condicionadas por los procesos de adquisición pública, los cuales se rigen bajo la modalidad de licitación pública.

6.1.1. El Rol Regulador de los Términos de Referencia (TDR)

Los Términos de Referencia (TDR) son los documentos rectores que formalizan las especificaciones técnicas, y, por lo tanto, determinan directamente:

1. Los productos provistos.
2. La inocuidad, calidad y valor energético de las raciones.
3. Los controles de calidad aplicables a las raciones.

El GAMS, como Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba, es la entidad responsable de la planeación, ejecución y supervisión del programa ACE en su jurisdicción. El control de calidad, que incluye el análisis fisicoquímico y microbiológico, inicia con la correcta definición de estos TDRs.

6.1.2. Articulación con el Mandato de Producción Nacional

Los TDRs deben asegurar la articulación con la normativa que prioriza la producción boliviana, regida principalmente por el *Decreto Supremo (D.S.) 0181*. Este decreto es esencial porque exige el uso de materias primas de producción nacional.

Además, el mandato legal boliviano, sustentado en la *Ley N° 144* de la *Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria*, obliga a la Incorporación Estratégica de Ingredientes, mandando explícitamente incluir cereales producidos en el país con alto valor nutritivo, como el amaranto, la cañahua y la quinua, y leguminosas como la soya. Esta ley es el fundamento legal directo de la propuesta de mejora del menú del presente trabajo.

6.2. Estrategias para la Diversificación y Optimización Nutricional

El diagnóstico demostró que el GAMS ya incluye ingredientes diversos y de alto valor nutricional, como la quinua, el amaranto y la soya, en sus raciones sólidas. Sin embargo, el análisis de macronutrientes en el **Capítulo 4**, justifica la necesidad de ir más allá del mero cumplimiento de inclusión y procurar que los alimentos incluidos aporten mayor cantidad de nutrientes utilizando mayor cantidad y optimizando la forma de preparación para obtener mejores resultados.

La Propuesta de Mejora (OE3) se justifica para optimizar y formalizar la composición de las raciones, ya que se deben combatir simultáneamente la desnutrición, el sobrepeso y la obesidad (doble carga nutricional) que afectan a la población de estudiantes de Cochabamba.

6.2.1. Alineación con Marcos de Salud Global (EAT-Lancet)

La estrategia de diversificación propuesta en esta investigación se fundamenta en la Dieta de Salud Planetaria promovida por la Comisión EAT-Lancet, un marco de referencia científico que busca optimizar la salud humana y la sostenibilidad ambiental simultáneamente. Este modelo propone un patrón flexitariano, basado predominantemente en plantas, que exige un aumento drástico en el consumo de legumbres, vegetales y frutos secos como fuentes principales de proteínas y grasas saludables.

La adopción de este marco en el municipio de Sacaba es una respuesta técnica a la desequilibrada realidad alimentaria de Bolivia. Según datos procesados de la FAO y la Comisión EAT-Lancet, el suministro alimentario per cápita en Bolivia presenta deficiencias críticas: mientras que el estándar global sugiere el consumo de 75 g de legumbres y 300 g de verduras al día, en Bolivia se registran promedios de apenas 11 g y 98 g, respectivamente. Al mismo tiempo, existe un consumo excesivo de cereales refinados y tubérculos que triplica las recomendaciones internacionales.

Al implementar esta recomendación en la ACE de Sacaba, se busca transformar la ración escolar bajo los siguientes ejes estratégicos:

- **Uso de Superalimentos como estrategia de convergencia:** La presente investigación propone utilizar la quinua, el amaranto y la soya (respaldados por la *Ley N° 144*) no solo como ingredientes adicionales, sino como los vehículos locales para mover el patrón dietético escolar hacia la meta de EAT-Lancet. Estos pseudocereales y leguminosas andinas compensan el bajo consumo nacional de legumbres y aportan proteínas de alto valor biológico necesarias para el crecimiento lineal.
- **Combate a la Doble Carga Nutricional:** Esta alineación permite abordar simultáneamente la desnutrición crónica (talla baja) y el sobrepeso/obesidad. Al

reducir la dependencia de carbohidratos refinados y grasas saturadas (comunes en raciones procesadas y fritas) y sustituirlos por la fibra y micronutrientes de los superalimentos, se mejora la densidad nutricional sin exceder el patrón de control calórico realista de 164-321 kcal/día.

- **Resiliencia y Sostenibilidad Local:** La propuesta trasciende lo nutricional al alinearse con la meta de producir alimentos saludables de forma eficiente, fomentando que el GAMS priorice en sus licitaciones raciones que requieran menor huella hídrica y de tierra, características propias de los cultivos andinos.

Esta integración de estándares globales con recursos locales garantiza que la ACE en Sacaba deje de ser un simple paliativo del hambre y se convierta en una herramienta de salud pública capaz de prevenir enfermedades crónicas no transmisibles desde la infancia.

6.3. Propuesta de Optimización de Requisitos Técnicos en los TDRs

Los hallazgos del diagnóstico cuantitativo (OE1 y OE2) se traducen en recomendaciones técnicas concretas que deben ser formalizadas en los TDRs del GAMS:

6.3.1. Oficialización del Patrón de Control Energético Realista

La inviabilidad del estándar boliviano (30% de la RND, que equivale a 492–642 kcal/día) es la principal tensión teórica y práctica del programa ACE. La propuesta de mejora más crítica es:

- **Recomendación:** Formalizar la adopción del Patrón de Control Realista (10% al 15% de la ingesta energética diaria total) como el límite oficial de control de calidad para la ACE en Sacaba.

- **Requerimiento Práctico:** Esto se traduce en un rango de 164 kcal/día a 321 kcal/día para la ración combinada (líquida y sólida).

6.3.2. Inclusión de Rangos Mínimos y Máximos para Macronutrientes

El control calórico es el resultado de la formulación adecuada de macronutrientes, y su evaluación es el Tercer Orden de Prioridad. Para asegurar la distribución equilibrada y combatir el riesgo de sobrepeso/obesidad, los TDRs deben exigir el cumplimiento de rangos en gramos:

- **Proteínas:** Deben aportar entre el **12% y el 15%** de la energía total.
- **Grasas (Lípidos):** No deben superar el **30%** del total de la energía consumida diariamente. Es crucial ajustar los TDRs para priorizar métodos de cocción más saludables, como el horneado, y limitar las grasas saturadas, dado que el análisis identificó productos fritos.
- **Carbohidratos:** Deben cubrir idealmente entre el **50% y el 60%** de la energía total. Se debe limitar el aporte de azúcares simples al 10% de la energía total diaria.

6.3.3. Fortalecimiento del Control de Inocuidad (Recomendaciones al TDR)

Aunque el OE2 demostró el cumplimiento de los límites de aflatoxinas en maní y la inocuidad microbiológica, la naturaleza de la gestión de riesgos exige una vigilancia constante:

- **Análisis Toxicológico (Segundo Orden):** Fortalecer la capacidad de análisis toxicológico en el CAPN y asesorar al GAMS para que priorice en los TDRs el control de aflatoxinas y plaguicidas para productos naturales/secos como el maní y las frutas frescas, dada su alta variabilidad y riesgo inherente.
- **Micronutrientes (Aplicación de Tolerancia):** Los TDRs deben incluir la aplicación formal de un margen de tolerancia del 25% al 50% en la evaluación analítica de micronutrientes fortificados (Fe, Ca, Zn) para reflejar la variabilidad inherente en el proceso de homogeneización industrial.

6.4. Propuesta de Mejora Integral: Fortalecimiento de la Inocuidad y Optimización Nutricional en los TDRs

La propuesta de mejora tiene como finalidad principal traducir los hallazgos del diagnóstico tecnológico cuantitativo (OE1 y OE2) en acciones concretas y ejecutables para el Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba (GAMS), formalizando y optimizando los requisitos de calidad en los Términos de Referencia (TDR) de las licitaciones. El objetivo final es contribuir a la reducción de la malnutrición infantil en niños en edad escolar, abordando tanto la desnutrición crónica como el sobrepeso y la obesidad (doble carga nutricional).

La propuesta se articula siguiendo el orden jerárquico de control de calidad:

(Higiénico/Microbiológico > Toxicológico > Nutricional).

6.4.1. Prioridad Absoluta: Fortalecimiento de los Controles de Inocuidad (Primer y Segundo Orden)

Aunque el análisis microbiológico (**Capítulo 5**) mostró un alto nivel de cumplimiento de la inocuidad (Primer Orden), y el control de aflatoxinas (Segundo Orden) en maní fue conforme, la gestión de riesgos exige una vigilancia constante.

6.4.1.1. Vigilancia Microbiológica Continua (Primer Orden):

Recomendación: Los TDR deben mantener la exigencia estricta de cero tolerancia para patógenos críticos como *Salmonella spp.* y asegurar el cumplimiento de los límites para Coliformes Totales y *Staphylococcus aureus*. Esto garantiza que se apliquen rigurosamente las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) por parte de los proveedores.

6.4.1.2. Refuerzo del Control Toxicológico (Segundo Orden):

Recomendación: Dada la alta variabilidad y riesgo inherente de los contaminantes químicos, los TDR deben priorizar e incrementar la frecuencia del análisis de aflatoxinas y residuos de plaguicidas en productos naturales de riesgo como frutos secos (maní, nueces) y frutas frescas. Este control es prioritario sobre el control nutricional en estos alimentos.

6.4.2. Optimización Nutricional y Formalización de Estándares (Tercer Orden)

La principal área de mejora detectada por el diagnóstico (**Capítulo 4**) se concentra en el control de calidad nutricional, especialmente en la definición de límites calóricos y la composición de macronutrientes.

6.4.2.1. Oficialización del Patrón de Control Energético Realista:

- **Hallazgo:** La normativa boliviana (30% RND, 492–642 kcal/día) es elevada y no se alcanza con las raciones complementarias típicas provistas actualmente, las cuales alcanzan un promedio de 260,15 kcal/día. Si bien este estándar es técnicamente posible de lograr si se incrementa el volumen de alimento, esto requeriría duplicar las cantidades actuales (alcanzando aprox. 520,30 kcal/día), lo cual exigiría estudios adicionales de factibilidad económica y, fundamentalmente, de capacidad de consumo físico por parte del escolar para asegurar que pueda ingerir tal volumen en una sola merienda.
- **Propuesta Central:** El **GAMS** debe formalizar la adopción del Patrón de Control Realista en sus **TDRs**, alineado con las recomendaciones de la FAO/OMS y estándares regionales. Este patrón establece que la ración complementaria debe aportar entre el 10% al 15% de la ingesta energética diaria total.

- **Requerimiento Técnico:** El límite práctico que debe exigirse a la ración combinada (líquida + sólida) en los procesos de licitación es de 164 kcal/día a 321 kcal/día.

6.4.2.2. Inclusión de Rangos Cuantitativos para Macronutrientes:

- **Justificación:** Un aporte calórico adecuado debe provenir de una distribución balanceada para combatir el sobrepeso y la obesidad infantil.
- **Propuesta:** Los **TDRs** deben incluir rangos específicos en gramos y porcentajes para los macronutrientes, con los siguientes límites máximos y mínimos:
- **Proteínas:** Aporte de 12% a 15% de la energía total, con límites de 6 a 15 gramos por ración.
- **Grasas (Lípidos):** No deben superar el 30% de la energía total. Los TDRs deben penalizar o prohibir métodos de preparación que aumenten excesivamente la grasa, como la fritura, priorizando el horneado. Los límites en gramos deben oscilar entre 7 y 20 gramos por ración.
- **Carbohidratos (Glúcidos):** Deben aportar idealmente entre el 50% y el 60% de la energía total. Es crucial limitar los azúcares simples a un máximo del 10% de la energía total diaria.

6.4.2.3. Aplicación de Márgenes de Tolerancia para Micronutrientes:

- **Hallazgo:** La fortificación con micronutrientes (Fe, Zn, Ca) presenta una alta variabilidad analítica debido a la dificultad de homogeneización.
- **Propuesta:** Los **TDRs** y el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN-UMSS) deben aplicar formalmente un margen de tolerancia ampliado del 25% al 50% sobre los límites mínimos normativos para la aceptación de micronutrientes fortificados.

6.4.2.4. Estrategia de Diversificación y Sostenibilidad (Menú):

- **Hallazgo:** Sacaba cumple con el mandato de la *Ley N° 144* de incorporar superalimentos bolivianos (quinua, amaranto, soya).
- **Propuesta:** La diversificación debe ser estratégica. Los **TDRs** deben exigir la inclusión de estos superalimentos en formulaciones optimizadas que aumenten la densidad proteica y la fibra, alineando el menú con el enfoque de Dieta de Salud Planetaria (**EAT-Lancet**), que promueve el mayor consumo de legumbres y semillas para compensar la baja ingesta actual en Bolivia.

CAPÍTULO VII

7. DISCUSIÓN

La presente investigación revela una brecha significativa entre las exigencias normativas bolivianas, normas de la FAO-OMS y la realidad operativa de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en Sacaba, lo cual exige un análisis profundo sobre cómo optimizar la ración para impactar positivamente en la salud infantil.

7.1. La Tensión del Estándar Energético: Del 30% al Patrón Realista

El hallazgo más crítico del diagnóstico es la insuficiencia del estándar nacional boliviano, que exige cubrir el 30% de las Recomendaciones Nutricionales Diarias (RND), lo que implica un aporte de **492 a 642 kcal/día** para escolares. La evidencia analítica en Sacaba demuestra que las raciones típicas alcanzan un promedio de **260,15 kcal/día**, quedando drásticamente por debajo del límite legal.

Esta investigación sostiene que el estándar del 30% no solo es difícil de alcanzar con el volumen actual de las raciones, sino que intentar cumplirlo simplemente aumentando las cantidades actuales (duplicándolas a 520,30 kcal/día) podría ser contraproducente sin estudios de capacidad de consumo y factibilidad económica. En su lugar, la adopción de un Patrón de Control Realista **del 10% al 15%** de la RND (**164–321 kcal/día**), basado en los estudios de **Serafín (Paraguay)** y las recomendaciones de la **FAO/OMS**, se posiciona como el marco de evaluación más coherente para un programa complementario. Bajo este parámetro, las raciones de Sacaba se consideran aceptables, permitiendo que el municipio se enfoque en la calidad nutricional en lugar de solo en el volumen calórico.

7.2. El Desbalance de Macronutrientes y la Doble Carga Nutricional

El análisis de la composición proximal en Sacaba evidencia una dominancia de carbohidratos, especialmente en la ración líquida, compuesta mayoritariamente por néctares frutales ricos en azúcares simples. Si bien los carbohidratos deben ser la principal fuente de energía (50-60%), el exceso de azúcares y el uso de métodos de cocción como la fritura en raciones sólidas (ej. galletas y tortillas fritas) elevan el riesgo de malnutrición por exceso.

Este desequilibrio es preocupante dado que Cochabamba enfrenta una **doble carga nutricional**: mientras persiste un 22,1% de desnutrición crónica, existe un Riesgo Cardiometabólico (RCM) del 29,3% en escolares. La discusión técnica sugiere que no se trata solo de dar calorías, sino de asegurar que estas provengan de fuentes densas en nutrientes para evitar que la ACE contribuya involuntariamente al sobrepeso y la obesidad.

7.3. Superalimentos Ancestrales y Alineación con EAT-Lancet

Aunque Sacaba cumple con la *Ley N° 144* al incorporar quinua, amaranto y soya, la discusión plantea que este uso es aún insuficiente en su potencial transformador. Al contrastar la dieta boliviana con el marco de la Dieta de Salud Planetaria (EAT-Lancet), se observa que el consumo de legumbres en Bolivia es de apenas 11 g/día frente al ideal de 75 g/día (**ver anexos 11.7, 11.8 y 11.9**).

La estrategia de diversificación propuesta busca mover el patrón dietético escolar hacia un modelo flexitariano, priorizando las proteínas de origen vegetal y los granos enteros sobre los carbohidratos refinados. Por ejemplo, productos como la hamburguesa de garbanzo y quinua analizada en 2023, que reportó un 18,36% de proteína, representan el camino técnico a seguir para mejorar la densidad nutricional sin exceder el patrón calórico realista.

7.4. Variabilidad en Micronutrientes y Vigilancia de Inocuidad

Finalmente, se discute la alta inestabilidad en la fortificación de micronutrientes (Fe, Ca y Zn), con variaciones extremas entre lotes que impiden un cumplimiento uniforme de las metas del 30% de la RND. Esto valida la recomendación de aplicar un margen de tolerancia del 25% al 50% en los análisis de laboratorio para reflejar las dificultades de homogeneización industrial. En cuanto a la inocuidad, el sólido cumplimiento microbiológico y toxicológico (ausencia de patógenos y aflatoxinas) en Sacaba es la condición indispensable que permite ahora priorizar la optimización nutricional como la principal área de mejora en los futuros Pliegos de Especificaciones Técnicas (TDR).

CAPÍTULO VIII

8. CONCLUSIONES

El desarrollo de la presente investigación, centrada en el aseguramiento de la inocuidad y la calidad alimentaria de la ACE en Sacaba, permite establecer las siguientes conclusiones en función de los objetivos planteados:

8.1. Prioridad de Inocuidad y Garantía de Seguridad (OE2)

Se concluye que el sistema de control de calidad en Sacaba demuestra un alto nivel de cumplimiento de la inocuidad alimentaria, considerada la Prioridad Absoluta (Primer Orden). El diagnóstico microbiológico confirmó la ausencia de patógenos críticos (*Salmonella spp.* y *E. coli*), mientras que el análisis toxicológico ratificó que productos de riesgo como el maní cumplen con los límites de aflatoxinas (< 10 ppb). Este cumplimiento de base es la condición biológica indispensable para que el escolar pueda absorber los nutrientes, evitando que las ETA actúen como causas directas de desnutrición al lesionar las microvellosidades intestinales.

8.2. Diagnóstico Nutricional y Viabilidad de Estándares (OE1)

Se concluye que el estándar nacional del 30% de la RND es inviable con los volúmenes actuales de la ACE. No obstante, las raciones analizadas (promedio 260,15 kcal/día) se ajustan al Patrón de Control Realista (10% al 15% RND) propuesto. Esta brecha técnica justifica la necesidad de una mejora en los **TDRs** (OE3), enfocada no solo en alcanzar densidad energética, sino en corregir el desbalance de macronutrientes, limitando las grasas ($\leq 30\%$) y azúcares simples ($\leq 10\%$) para combatir la doble carga nutricional.

8.3. Estrategia de Diversificación de Ingredientes y Superalimentos (OE1)

Se determinó que el municipio de Sacaba cumple con la *Ley N° 144* al incorporar quinua, amaranto y soya. Sin embargo, se concluye que esta inclusión debe evolucionar hacia una diversificación estratégica bajo el marco de la ***Dieta de Salud Planetaria (EAT-Lancet)***. El uso de estos superalimentos debe priorizar el aumento de fibra y proteínas de origen vegetal para compensar el déficit nacional de legumbres y semillas, desplazando el exceso actual de carbohidratos simples identificado en el diagnóstico.

8.4. Fortalecimiento Técnico de las Licitaciones (OE3)

Se ratifica que los Términos de Referencia (**TDR**) son la herramienta jurídica y técnica fundamental para el aseguramiento de la calidad. Actualmente, existe una brecha entre la normativa de "inclusión" de ingredientes y la "optimización" de su densidad nutricional. Se concluye que el GAMS debe transitar de procesos de licitación meramente administrativos a convertirlos en verdaderos instrumentos de salud pública que regulen estrictamente los métodos de preparación (ej. prohibición de frituras).

8.5. Variabilidad Analítica en Micronutrientes Fortificados (OE1)

Se confirmó una alta inestabilidad analítica en la fortificación de Hierro (Fe), Calcio (Ca) y Zinc (Zn) entre diferentes lotes de producción. Esta variabilidad, atribuible a las dificultades industriales de homogeneización, invalida el uso de límites de aceptación rígidos en el laboratorio. Por tanto, se concluye la necesidad técnica de adoptar formalmente márgenes de tolerancia del **25% al 50%** en la fiscalización analítica del CAPN-UMSS para reflejar la realidad del proceso productivo.

8.6. Síntesis de la Propuesta Integral

En conclusión, la optimización de la ACE en el municipio de Sacaba exige una transición desde un modelo de gestión enfocado en el volumen hacia uno centrado en la densidad nutricional y la seguridad biológica integral. Se ha demostrado que la Inocuidad Microbiológica es el cimiento indispensable de la nutrición; sin ella, el aporte de nutrientes es biológicamente inefectivo debido a las lesiones intestinales causadas por las ETA. Una vez garantizada esta seguridad de primer orden, el éxito del programa radica en la sustitución de estándares calóricos inalcanzables (30% RND) por un Patrón de Control Realista (10%-15% RND), el cual permite una fiscalización efectiva y honesta de los proveedores. Finalmente, la incorporación estratégica de superalimentos bolivianos, bajo el marco de salud global EAT-Lancet, representa el mecanismo técnico para corregir la doble carga nutricional, transformando los Términos de Referencia (TDR) en verdaderos instrumentos de soberanía alimentaria que garantizan un crecimiento sano y equitativo para la niñez de Sacaba.

CAPÍTULO IX

8. RECOMENDACIONES

Sobre la base de las conclusiones obtenidas para la mejora del aseguramiento de la inocuidad y calidad en Sacaba, se recomienda:

9.1. Institucionalizar el Patrón de Control Realista en TDRs

Se recomienda al GAMS oficializar en sus pliegos de licitación el rango de 164 a 321 kcal/día (10%-15% RND) como el parámetro de evaluación técnica para la ración combinada, abandonando el estándar del 30% para asegurar una fiscalización basada en datos alcanzables y realistas.

9.2. Optimizar la Calidad de los Macronutrientes en Licitaciones

Es imperativo que el municipio incluya en los aspectos técnicos de las licitaciones límites cuantitativos estrictos: Grasas \leq 30% de la energía total y azúcares simples \leq 10%. Se recomienda prohibir explícitamente los métodos de cocción por fritura en las raciones sólidas para combatir la doble carga nutricional de la región.

9.3. Implementar la Estrategia de Salud Planetaria (EAT-Lancet)

Se recomienda fortalecer la diversificación del menú migrando hacia un modelo flexitariano que priorice proteínas vegetales de alto valor biológico (leguminosas, granos enteros y nueces) por encima de los carbohidratos refinados, compensando el bajo consumo nacional de estos grupos alimenticios.

9.4. Adoptar Protocolos de Tolerancia Analítica para el CAPN

Se recomienda que el CAPN-UMSS y la Dirección de Alimentación Complementaria (DACE) apliquen formalmente un margen de tolerancia del 25%

al 50% sobre los mínimos de micronutrientes fortificados en sus informes de conformidad, reconociendo la variabilidad técnica del proceso industrial.

9.5. Priorizar la Vigilancia de Inocuidad en Alimentos Naturales

Dado que productos como las frutas y frutos secos tienen valores nutricionales variables, el GAMS debe priorizar en sus contratos el control toxicológico (aflatoxinas en maní y plaguicidas en frutas) sobre el análisis fisicoquímico, al ser estos riesgos de mayor orden para la salud escolar.

9.6. Realizar Estudios de Capacidad Gástrica

Antes de proponer aumentos de volumen para intentar alcanzar el 30% RND nacional, se recomienda realizar estudios de capacidad de consumo físico en la población estudiantil de Sacaba, para asegurar que mayores raciones no resulten en desperdicio alimentario o malestar digestivo.

9.7. Vincular la ACE con Educación Alimentaria

Se recomienda que los hallazgos de esta tesina, se integren en programas de Educación Alimentaria Nutricional (EAN) en las unidades educativas de Sacaba, para que los estudiantes y padres de familia comprendan la importancia del aseguramiento de la inocuidad y la selección de alimentos densos en nutrientes.

CAPÍTULO X

9. BIBLIOGRAFÍA

- Casanueva E., Kaufer M., Pérez A.B., Arroyo P. (2001). "Nutriología Médica" Fundación Mexicana para la salud, Editorial médica Panamericana. 14090 México, D.F..
- Choque, A., Olmos, C., & Paye, E. (2018). Estado nutricional, anemia y nivel de glicemia en escolares del Municipio de La Paz. La Paz: CND/UMSA, UNACE/GAML P.
- Decreto Supremo N° 24420. (1996, 26 de noviembre). Fortificación de Harina.
- Decreto Supremo N° 26510. (2002, 12 de febrero). Protección de la salud humana y aplicación a productos pre envasados.
- Decreto Supremo N° 28094. (2004, 28 de abril). Fortificación de aceite vegetal con vitamina A.
- Decreto Supremo N° 28667. (2006, 5 de abril). Consolidación del CONAN y cambio de denominación de Desayuno Escolar a Alimentación Complementaria Escolar.
- Decreto Supremo N° 0181. (s.f.). Normas Básicas del Sistema de Administración de Bienes y Servicios (SABS). (Regula la contratación de alimentos y producción nacional).
- Decreto Supremo N° 08338. (s.f.). Establece el uso obligatorio de la sal yodada.
- Decreto Supremo N° 2896. (1951, 13 de diciembre). Establecimiento de la alimentación escolar en Bolivia.
- Domínguez Chura, R. (2024). *Sugerencias de aspectos técnicos nutricionales y analíticos para raciones de alimentación complementaria escolar "Desayuno Escolar"*. Cochabamba, Bolivia: Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN-UMSS).

- Eju.tv. (2015, noviembre 21). En Bolivia, el alimento escolar se repartirá según la edad de los estudiantes. Eju.tv.
- Enraíza Derechos. (s.f.). Alimentación complementaria escolar en Bolivia. Recuperado de <https://enraizaderechos.org/que-nos-mueve/alimentacion-justa-y-sostenible/alimentacion-complementaria-escolar-en-bolivia/>.
- Estado Plurinacional de Bolivia. (1994). Ley N° 1551 de Participación Popular. (Transferencia de competencias municipales).
- Estado Plurinacional de Bolivia. (1999). Ley N° 2028 de Municipalidades. (Asignación de competencias municipales).
- Estado Plurinacional de Bolivia. (2000). Resolución Bi-ministerial 001/00 (Ministerios de Salud y Educación). (Define la política y normas de salud y alimentación escolar).
- Estado Plurinacional de Bolivia. (2011). Ley N° 144 de la Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria. (Fomenta la incorporación de cereales andinos y producción nacional).
- Estado Plurinacional de Bolivia. (2014). Ley N° 622, de 29 de diciembre: Ley de Alimentación Complementaria Escolar. (Regula la ACE y distribuye responsabilidades).
- FAO. (2013). Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Paper 92. Roma: FAO.
- Giannini Zallocco, M. E. (2025). *Guía de laboratorio de análisis de alimentos* (3.^a ed.). Universidad Mayor de San Simón.
- Hernández Urzúa, M. A. (2023). *Microbiología de los alimentos: Fundamentos y aplicaciones en ciencias de la salud* (2^a ed.). Panamericana.
- Ley N° 300. (2012, 15 de octubre). Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien.

Ley N° 338. (2013, 26 de enero). De OECAS y OECOM para la Integración de la Agricultura Familiar Sustentable y la Soberanía Alimentaria.

Martínez Zazo, A. B., & Pedrón Giner, C. (2017). *Conceptos básicos en alimentación* (PDF). Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP). <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-06/conceptos-alimentacion.pdf>

Ministerio de Educación & Ministerio de Salud. (2015). Lineamientos técnico-administrativos para la alimentación complementaria escolar. La Paz: Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia.

Olmos, C., Choque, A., & Paye, E. (2013). Estado Nutricional y Anemia en Escolares del Municipio de La Paz. La Paz, Bolivia: GAMLP/OMDH/DMS/UNACE - UMSA/FMENT/CND.

Olmos, C., Choque, A., Jordán, M., Paye, E., & Espejo, G. (2014). Perfil Epidemiológico del Escolar del Municipio de La Paz. Componente Nutricional. La Paz: FMENT, UMSA.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] & Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2004). Human energy requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Technical Report Series, 1. Roma: FAO.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2020). Malnutrition. World Health Organization.

Ortiz, Y. M. (2019). Malnutrición infantil en Cochabamba, Bolivia: la doble carga nutricional. *Revista de Ciencias de la Salud*, 17(2), 62–72.

Quispe, R., Antezana, A., & Vedia, R. (2016). Estado nutricional en niños menores de cinco años en Cochabamba – Bolivia. *Gaceta Médica Boliviana*, 39(1), 13–20.

Revista de Ciencias de la Salud, UMSS. (2019). Estado nutricional infantil en Cochabamba: desnutrición y sobrepeso. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón.

Serafín P. (2012). Manual de la Alimentación Escolar Saludable. Paraguay.

UNICEF Comité Español. (s. f.). *Desnutrición infantil*. UNICEF España.

<https://www.unicef.es/causas/desnutricion-infantil>

Universidad Mayor de San Simón [UMSS]. (s.f.). Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN). Facultad de Ciencias y Tecnología.

Vilcacundo, R., & Hernández-Ledesma, B. (2017). Nutritional and biological value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Current Opinion in Food Science*, 14, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2016.11.007>

CAPÍTULO XI

11. ANEXOS

11.1. Chárter del PFG



ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

Nombre y apellidos: Fiorella Adriana Foronda Giannini

Lugar de residencia: Cochabamba - Bolivia

Institución: Universidad Latinoamericana ULAT

Universidad Mayor de San Simón UMSS

Cargo / puesto: Docente tiempo horario

Información principal y autorización del PFG	
Fecha: 20/07/2025	Nombre del proyecto: Situación de la inocuidad-calidad alimentaria en Bolivia y su incidencia sobre la malnutrición infantil tomando como referencia el desayuno escolar del municipio Sacaba del Departamento de Cochabamba, Bolivia.
Fecha de inicio del proyecto: 22/07/2025	Fecha tentativa de finalización: 31/12/2025
Tipo de PFG: (tesina / artículo): Tesina	
Objetivo general: Elaborar una propuesta de aseguramiento de la inocuidad y calidad alimentaria de los desayunos escolares del municipio de Sacaba, en el departamento de Cochabamba, Bolivia, con el fin de que se reduzca la malnutrición infantil en niños en edad escolar.	
Objetivos Específicos: <ul style="list-style-type: none">• Determinar la calidad nutricional y la diversidad de ingredientes presentes en los desayunos escolares ofrecidos en las unidades educativas del municipio de Sacaba, departamento de Cochabamba, Bolivia, por medio de un diagnóstico tecnológico cuantitativo basado en el análisis de datos fisicoquímicos secundarios generados por el laboratorio CAPN-UMSS.• Analizar la calidad microbiológica de los desayunos escolares ofrecidos en las unidades educativas del municipio de Sacaba, departamento de Cochabamba, Bolivia, por medio de la evaluación de datos de laboratorio secundarios para la determinación de la presencia de indicadores microbiológicos de riesgo, tales como coliformes totales, <i>Escherichia coli</i>, <i>Salmonella spp.</i>, mohos y levaduras.• Identificar los aspectos técnicos de las licitaciones públicas del programa de Alimentación Complementaria Escolar (ACE) en el municipio de Sacaba mediante revisión bibliográfica para el fortalecimiento de la diversificación de ingredientes y la calidad nutricional mediante la incorporación estratégica de superalimentos bolivianos.	

Descripción del producto:

Tesina académica de maestría, orientada a evaluar la calidad nutricional y la inocuidad de los desayunos escolares del municipio de Sacaba, departamento de Cochabamba, Bolivia. La investigación se desarrolla sobre la base de datos secundarios provenientes de análisis de laboratorio realizados por el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), e incluye los siguientes componentes:

- Revisión normativa y bibliográfica sobre la alimentación escolar en Bolivia, considerando los lineamientos del Programa de Alimentación Complementaria Escolar (ACE) y los requisitos de inocuidad alimentaria aplicables en comedores escolares.
- Análisis documental de licitaciones públicas del programa ACE en Sacaba, enfocado en identificar los aspectos técnicos vinculados con la calidad nutricional, la inocuidad y la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- Procesamiento y análisis estadístico descriptivo y correlacional de los datos nutricionales, microbiológicos y fisicoquímicos obtenidos del CAPN–UMSS.
- Propuesta de mejora del menú escolar, incorporando superalimentos andinos (quinua, cañahua, amaranto y tarwi), así como también, de los llanos orientales (soya, açai) adaptado a los requerimientos nutricionales de niños y niñas de 6 a 12 años.
- Recomendaciones técnicas orientadas a fortalecer la calidad e inocuidad de los desayunos escolares del programa ACE en el municipio de Sacaba.
- Presentación ejecutiva que sintetiza los principales hallazgos, conclusiones y aportes de la investigación.

Necesidad del proyecto

El proyecto se justifica por la importancia de abordar la malnutrición infantil en Bolivia, que incluye tanto desnutrición como sobrepeso y obesidad, afectando el desarrollo integral de los niños en edad escolar.

El estudio se centra en el municipio de Sacaba, Cochabamba, utilizando datos secundarios de laboratorio del Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) de la UMSS. La investigación es necesaria por las siguientes razones:

- Existe falta de análisis integral que combine calidad nutricional, seguridad alimentaria y cumplimiento de los requerimientos energéticos en los desayunos escolares.
- Los procesos de licitación del programa ACE determinan qué empresas proveen los desayunos, afectando directamente la calidad, inocuidad y valor energético de las raciones.
- La incorporación de superalimentos andinos (quinua, cañahua, amaranto, tarwi) y de los llanos orientales (soya, açai) que podrían optimizar el valor nutricional de los desayunos, pero que no ha sido evaluada sistemáticamente ni vinculada con indicadores locales de estado nutricional.
- Se requiere un estudio que permita proponer mejoras en la calidad nutricional, inocuidad y cumplimiento energético de los desayunos escolares en Sacaba, contribuyendo al bienestar de los niños en edad escolar.

Justificación de impacto del proyecto

La implementación de un diagnóstico tecnológico cuantitativo, centrado en la calidad nutricional y la inocuidad alimentaria de los desayunos escolares en el municipio de Sacaba, Cochabamba, permitirá:

- Mejorar la salud y desarrollo integral de los niños en edad escolar, al identificar y corregir deficiencias nutricionales, riesgos microbiológicos y desequilibrios energéticos asociados con la malnutrición, incluyendo desnutrición, sobrepeso y obesidad.
- Proporcionar información sólida a la Dirección de Alimentación Complementaria Escolar (DACE) y a los municipios, para optimizar los menús escolares, procesos de producción, controles de calidad y cumplimiento de las licitaciones públicas.
- Promover un uso eficiente de los recursos públicos, mediante la incorporación de pseudocereales andinos y leguminosas (quinua, cañahua, amaranto, tarwi) y de los llanos orientales (soya, açai) de alto valor nutricional; contribuyendo a la reducción de la malnutrición infantil a corto y largo plazo.
- Servir como base para el diseño de políticas y estrategias de alimentación escolar, con potencial de replicación en otros municipios y departamentos del país.

Restricciones

- Disponibilidad limitada de tiempo y recursos para aplicar el diagnóstico tecnológico cuantitativo.
- Alcance geográfico limitado al municipio de Sacaba, departamento de Cochabamba, Bolivia.
- Cronograma de la tesina, condicionado a las fechas académicas y a los plazos establecidos para la recolección y procesamiento de la información.

Entregables

- Avances periódicos del desarrollo de la tesina, presentados al tutor(a) para seguimiento y retroalimentación.
- Entrega del documento completo al lector(a) para revisión, observaciones y aprobación final.
- Evaluación por tribunal, conformado por tutor(a) y lector(a), quienes asignarán la calificación final de manera promediada.

Identificación de grupos de interés

Grupos clave:

- Dirección de Alimentación Complementaria Escolar (DACE).
- Autoridades municipales, especialmente del Departamento de Desarrollo Humano, y responsables de salud y educación del municipio de Sacaba, Cochabamba.
- Directores y personal técnico de unidades educativas.
- Profesionales de salud pública y nutrición.
- Investigadores y académicos de universidades locales.
- Organizaciones no gubernamentales enfocadas en infancia y nutrición.
- Padres, madres y/o encargados de los niños beneficiarios, y miembros de la comunidad educativa.

<p>Clientes directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dirección de Alimentación Complementaria Escolar (DACE). • Gobierno Autónomo Municipal de Sacaba, Cochabamba, Bolivia. <p>Clientes indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niños y niñas en edad escolar beneficiarios de los programas alimentarios. • Padres, madres y/o encargados de los niños, así como la comunidad educativa en general. • Organizaciones de cooperación internacional y donantes con proyectos de nutrición infantil. • Sector salud y educación a nivel nacional, interesados en replicar los resultados del estudio. <p>Acceso a la información: Todos los grupos de interés tendrán acceso a la información generada por el proyecto, incluyendo tanto la identificación de problemas de malnutrición (desnutrición, sobrepeso y obesidad), como las propuestas de mejora del programa de desayuno escolar y sus contribuciones al bienestar nutricional de los niños.</p>	
<p>Aprobado por Director MIA: Félix Modesto Cañet Prades</p>	
<p>Aprobado por profesora Seminario Graduación: MIA. Ana Cecilia Segreda Rodríguez</p>	
<p>Estudiante: Fiorella Adriana Foronda Giannini</p>	

Fuente: Elaboración propia (2025).

11.2. Imágenes de superalimentos bolivianos utilizados en la preparación de la ACE.



Diferentes variedades de quinua boliviana
Fuente: Ministerio de Salud y Deportes (2022)



Superalimentos bolivianos andinos
Fuente: Fundación PROINPA (2020)

11.3. Imágenes del Centro de Alimentos y Productos Naturales CAPN-UMSS



Logo del Centro de Alimentos y Productos Naturales
Fuente: Archivo CAPN (2025)



Fachada del Centro de Alimentos y Productos Naturales CAPN-UMSS
Fuente: Archivo CAPN (2025)



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE DESARROLLO
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

INSTITUTO BOLIVIANO
DE METROLOGÍA

Dirección Técnica de Acreditación (DTA)

DTA-CET-057

CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN



LABORATORIO DE SERVICIOS DEL CENTRO DE ALIMENTOS Y PRODUCTOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN (CAPN - UMSS)

Calle Sucre, Campus de la Facultad de Ciencia y Tecnología - UMSS
Cochabamba - Bolivia

La Dirección Técnica de Acreditación - DTA de IBMETRO, en el marco de las competencias otorgadas mediante D.S. N° 28243 del 14 de julio de 2005, otorga la acreditación al Organismo de Evaluación de la Conformidad como LABORATORIO DE ENSAYO, en cumplimiento a los requisitos de la NB/ISO/IEC 17025:2018, para realizar los ensayos conforme se detalla en el anexo al presente certificado y que constituye parte integral del mismo.

Vigencia: del 14 de marzo de 2025
hasta el 13 de marzo de 2028


Ing. Hortencia Dávila Gonzales
Directora de Acreditación



000213

Certificado del Centro de Alimentos y Productos Naturales CAPN-UMSS acreditado a la ISO 17025:2018 que garantiza la exactitud y precisión de sus resultados.
Fuente: Archivo CAPN (2025)



Análisis espectrofotométricos para la determinación de algunos micronutrientes (Fe, P) de la ACE en el Centro de Alimentos y Productos Naturales CAPN-UMSS
Fuente: Archivo CAPN (2025)



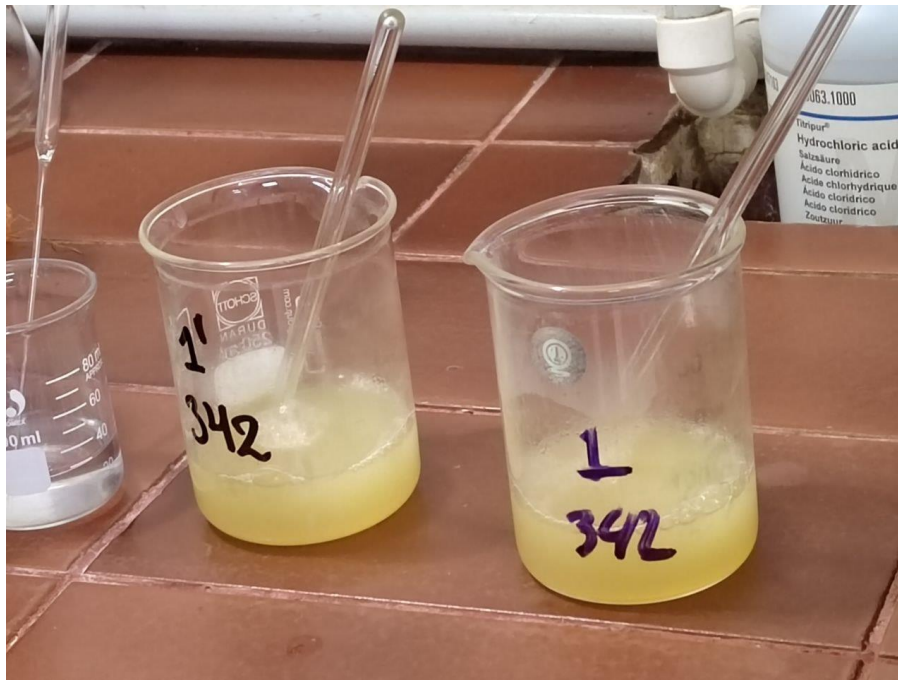
Análisis en HPLC para la cuantificación de aflatoxinas en frutos secos de la ACE en el Centro de Alimentos y Productos Naturales CAPN-UMSS
Fuente: Archivo CAPN (2025)



Análisis de fibra en el equipo FiberTech para alimentos de la ACE en el Centro de Alimentos y Productos Naturales CAPN-UMSS
Fuente: Archivo CAPN (2025)



Análisis de nitrógeno total en el equipo Kejdahl para la determinación de proteína de alimentos de la ACE en el Centro de Alimentos y Productos Naturales CAPN-UMSS
Fuente: Archivo CAPN (2025)



Análisis de grasa, proceso de hidrólisis previo a la extracción en Soxhlet para los alimentos de la ACE en el Centro de Alimentos y Productos Naturales CAPN-UMSS
Fuente: Archivo CAPN (2025)



Análisis fisicoquímico de muestras de alimentos de la ACE en el Centro de Alimentos y Productos Naturales CAPN-UMSS. De izquierda a derecha: separación de fases, medición de pH.
Fuente: Archivo CAPN (2025)

11.4. Imágenes de la Alimentación Complementaria Escolar (ACE)



Muestras de ración líquida que corresponden a la ACE del GAMS.
Fuente: SENASAG (2025)



Muestras de ración sólida que corresponden a la ACE del GAMS.
Fuente: SENASAG (2025)

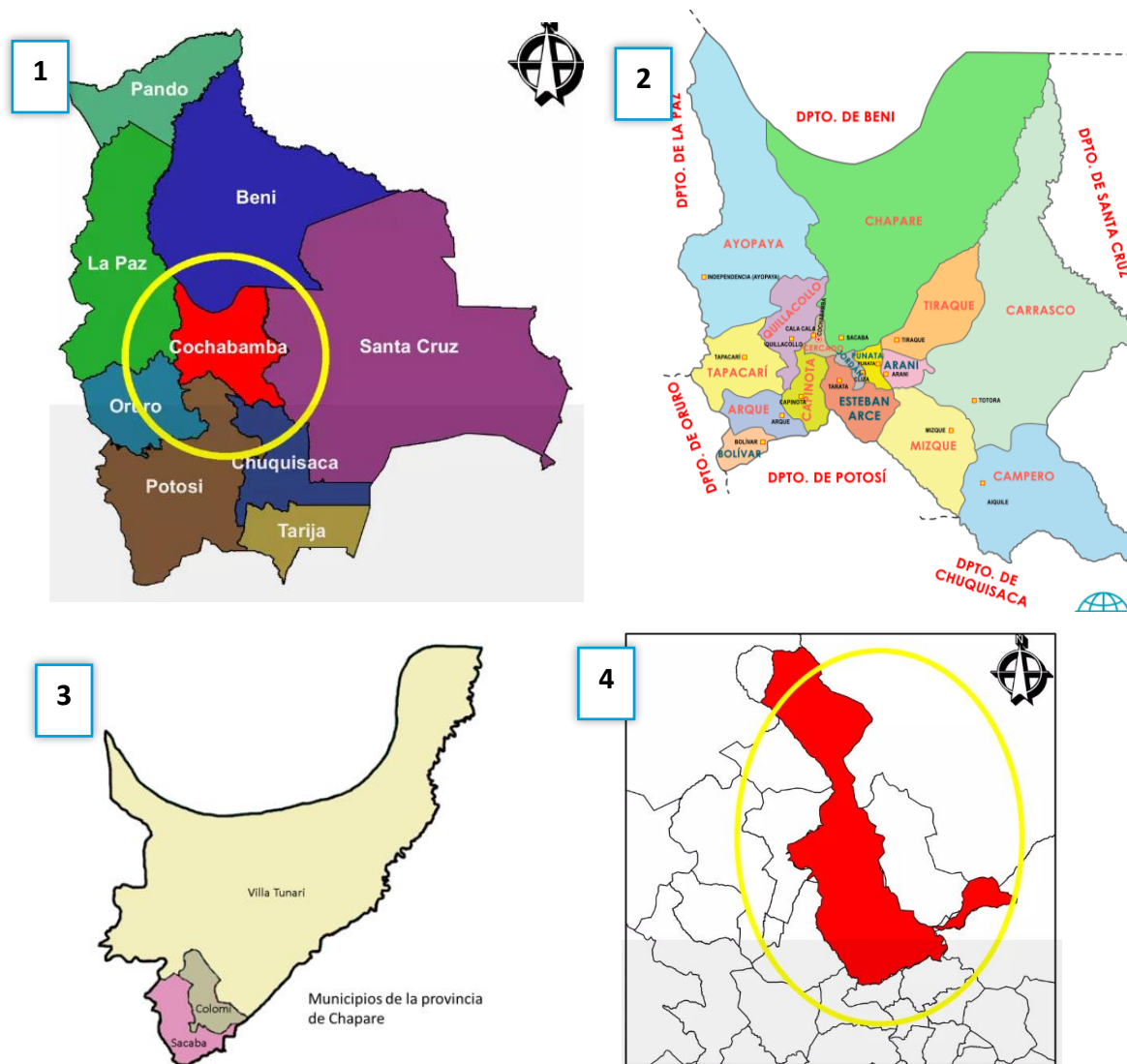


Niños consumiendo la ACE (ración líquida y sólida) del GAMS.
Fuente: Ministerio de Educación (2025)



Niños consumiendo la ACE (ración líquida y sólida) del GAMS.
Fuente: Ministerio de Educación (2025)

11.5. Ubicación Geográfica del Municipio de Sacaba en Cochabamba Bolivia, caso de estudio.



Ubicación Geográfica del lugar del estudio. 1) País Bolivia, 2) Departamento de Cochabamba, 3) Provincia Chapare, 4) Municipio Sacaba.

Fuente: Villarroel19, M. (s. f.). *Ubicación de Sacaba* [Presentación]. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/ubicacin-de-sacaba/252650771>

11.6. Cuadros de Resultados Microbiológicos de la ACE

Cuadro 29 - Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Líquida (2023) vs. Límites Normativos

Líquidos 100mL	RTBAM		Coliformes Totales		<i>E. coli</i>		Mohos		Levaduras		<i>Salmonella spp.</i>	
	Resultado UFC/mL	Límite UFC/mL	Resultado UFC/mL	Límite UFC/mL	Resultado UFC/mL	Límite UFC/mL	R UFC/mL	L UFC/mL	R UFC/mL	L UFC/mL	Resultado	Límite Ausencia/ 25mL
Bebida Láctea Saborizada	-	-	<10	10	<1	<1	<10	2x10 ²	1	2x10 ²	-	-
Alimento Bebible de Soya	<10	2x10 ²	<10	<10	<10	<10	<10	2x10 ²	<10	2x10 ²	-	-
Néctar de naranja	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Leche Chocolatada	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Néctar de fruta	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Leche Chocolatada	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	-	-
Néctar de piña	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Néctar de Naranja	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Leche Chocolatada	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	< 1	< 1	<1	<1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Néctar de tumbo	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Leche Chocolatada	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	< 1	< 1	<1	<1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Néctar de piña	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Néctar de Naranja	3,1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	4,8x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Néctar de frutas sabor durazno	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Néctar de Manzana con Quinoa sin azúcares añadidos	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Bebida Refrescante analcohólica con adición de pulpa de fruta	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Néctar de Naranja	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos microbiológicos del CAPN-UMSS (2023) y los Límites Normativos

Cuadro 30

Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Líquida (2024) vs. Límites Normativos

Líquidos 100ml	RTBAM		Coliformes Totales		<i>E. coli</i>		Mohos		Levaduras		<i>Salmonella spp.</i>	
	Resultado UFC/mL	Límite UFC/mL	Resultado UFC/mL	Límite UFC/mL	Resultado UFC/mL	Límite UFC/mL	R UFC/mL	L UFC/mL	R UFC/mL	L UFC/mL	Resultado	Límite Ausencia/ 25mL
Bebida analcohólica refrescante con adición de pulpa de fruta	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Leche con Avena	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Bebida analcohólica refrescante con adición de pulpa de frutas	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Licuada de leche con frutas	< 1x10 ¹	1x10 ⁴	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 3	< 3	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Bebida a base de extracto de Coco con Leche	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Néctar de Manzana con quinua sin azúcares añadidos	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹		-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Bebida analcohólica refrescante a base de Harina de Maíz	< 1	1x10 ¹			< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	Ausencia	Ausencia
Néctar de Guayaba	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Néctar de Tumbo	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Néctar de frutas Manzana	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Bebida analcohólica refrescante a base de Harina de Maíz	< 1	1x10 ¹			< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	Ausencia	Ausencia
Néctar de Maracuyá	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-

Licuado de leche con pulpa de Papaya y harina de Amaranto	< 1x10 ¹	1x10 ⁴	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 3	< 3	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Leche con pulpa de fruta ASAI	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Néctar de frutas sabor Piña	1,5x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Néctar de Naranja	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Néctar de Durazno	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	4x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Licuado de leche con frutas	< 1x10 ¹	1x10 ⁴	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 3	< 3	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Leche con Avena	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Néctar de Maracuyá	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Bebida Láctea saborizada	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1	< 1	< 1x10 ¹	2x10 ²	< 1x10 ¹	2x10 ²	-	-
Bebida a base de extracto de coco con Leche	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	< 1x10 ¹	< 1	< 1x10 ¹	< 1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos microbiológicos del CAPN-UMSS (2024) y los Límites Normativos Bolivianos.

Cuadro 31 - Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Líquida (2025) vs. Límites Normativos

Líquidos 100mL	RTBAM		Coliformes Totales		<i>E. coli</i>		Mohos		Levaduras		<i>Salmonella spp.</i>	
	Resultado (UFC/mL)	Límite (UFC/mL)	Resultado (UFC/mL)	Límite (UFC/mL)	Resultado (UFC/mL)	Límite (UFC/mL)	R (UFC/mL)	L (UFC/mL)	R (UFC/mL)	L (UFC/mL)	Resultado	Límite Ausencia/ 25mL
Leche con Avena	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	Ausencia	Ausencia
Bebida Láctea con pulpa de Copoazú	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1	< 1	< 1x10 ¹	2x10 ²	< 1x10 ¹	2x10 ²	-	-
Leche Chocolatada con Harina de cereal amaranto	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Néctar con pulpa de fruta tropical	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Leche con cereal	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Néctar con pulpa de fruta tropical	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	4x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Néctar de Naranja	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Bebida analcohólica refrescante a base de Harina de Maíz (Chicha Camba)	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Néctar de Maracuyá	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Leche Chocolatada con harina de Cereal Amaranto	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Bebida analcohólica refrescante a base de Harina de Maíz (Chicha Camba)	< 1x10 ¹	1x10 ¹	-	-	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Néctar de Maracuyá	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Néctar de Durazno	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	-	-
Leche con Avena	< 1x10 ¹	3x10 ⁴	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos microbiológicos del CAPN-UMSS (2025) y los Límites Normativos Bolivianos.

Nota _Significado de la Simbología: *UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo de Muestra. *UFg/g. Unidades formadoras de germen por gramo de Muestra. * **NMP/g**: Número más probable de gérmenes por gramo de muestra.

Cuadro 32 - Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Sólida (2023) vs. Límites Normativos

Sólidos 100g	RTBAM		Coliformes Totales <3 (NMP)		E. coli <3 (NMP)		Mohos		Levaduras		Staphylococcus aureus		Salmonella spp.	
	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	R (UFC/g)	L (UFC/g)	R (UFC/g)	L (UFC/g)	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	Resultado	Límite Ausencia/ 25g
Galletas fritas dulces con harina de amaranto recubiertas con almíbar y semillas de Sésamo	9x10 ¹	5x10 ³	<10	10	<10	10	<10	10 ²	<10	10 ²	<10	1x10 ²	Ausencia	Ausencia -
Galletas dulces con chispas de chocolates	4,6x10 ²	5x10 ³	<1x10 ¹	1x10 ¹	<1x10 ¹	1x10 ¹	<1x10 ¹	1x10 ²	<1x10 ¹	1x10 ²	<1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Mezcla de hojuelas de Papa y Camote frito	-	-	-	-	-	-	<1x10 ¹	<1x10 ¹	<1x10 ¹	<1x10 ¹	<1x10 ¹	<1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Yogurt frutado	-	-	<1x10 ¹	<1x10 ¹	<1	<1	<1x10 ¹	2x10 ²	<1x10 ¹	2x10 ²	-	-	-	-
Cereal extruido con relleno de crema	1x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	<1x10 ¹	1x10 ²	<1x10 ¹	1x10 ²	<1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galletas oblea rellena con crema, sésamo y chía	2,1x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Cereal extruido con cobertura sabor chocolate	9x10 ¹	5x10 ³	< 3	< 3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Tortillas fritas de Maíz con harina de Sésamo, Amaranto y Quinoa con Sabor a queso Cheddar	9x10 ¹	5x10 ³	4	<3	<3	<3	1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galletas dulces de Cacao con chispas de Chocolate Blanco	1x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Yogurt frutado	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	<1	<1	< 1x10 ¹	2x10 ²	< 1x10 ¹	2x10 ²	-	-	-	-
Galletas	1,2x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Maní salado	< 1x10 ¹	1x10 ³	-	-	< 3	< 3	< 1x10 ¹	10 ²	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Galletas dulces de Cacao con chispas de Chocolate	4,6x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Mezcla de hojuelas de papa y camote frito	-	-	-	-	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	<1x10 ¹	Ausencia	Ausencia

Yogurt Frutado	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	<1	<1	< 1x10 ¹	2x10 ²	< 1x10 ¹	2x10 ²	-	-	-	-
Cereal extruido con relleno de crema	1x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galletas Oblea rellena con Crema, Sésamo y Chía (en forma de cubitos)	2,1x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Cereal extruido con cobertura sabor Chocolate "Grajeas de Cereal"	9x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Tortillas fritas de Maíz con harina de Sésamo, Amaranto y Quinoa con Sabor a queso Cheddar/ Cereal Nachos -Trica	9x10 ¹	5x10 ³	4	< 3	< 3	<3	1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Tortillas fritas de Maíz con Harina de Sésamo	1,1x10 ³	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	1,4x10 ⁵	1x10 ²	1,2x10 ⁵	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galletas dulces de Cacao con chispas de Chocolate Blanco	1x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Yogurt frutado	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1	< 1	< 1x10 ¹	2x10 ²	< 1x10 ¹	2x10 ²	-	-	-	-
Galletas Nutritivas	1,2x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Barrita multicereal (Quinoa, Cañahua, Amaranto)	1x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	<1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Maní salado	< 1x10 ¹	1x10 ³	-	-	< 3	< 3	< 1x10 ¹	10 ²	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Barra Multicereal (Quinoa, Cañahua, Amaranto) con Chocolate	2,7x10 ²	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	2x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galletas Fritas saladas con harina de Amaranto (Palitos Tarwi)	3x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galletas dulces con Avena con baño de Crema a base de Yogurt sabor Frutilla	3x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Alimento preparado a base de Pan para Hamburguesa y Hamburguesa de Arroz y Chía	2,8x10 ³	1x10 ⁴	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 3	< 3	-	-	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	Ausencia	Ausencia

Budín tradicional de Vainilla con frutas confitadas	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Maíz dulce insuflado Pasankalla	1x10 ²	5x10 ³	4	< 3	< 3	<3	2x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Hamburguesa de Garbanzo y Quinua	7,1x10 ⁴	1x10 ⁴	9x10 ¹	1x10 ¹	< 3	< 3	-	-	-	-	1x10 ¹	1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galleta Oblea rellena con Crema, Sésamo y Chía	3x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Cereales extruidos con relleno de Crema	< 1x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Yogurt Saborizado	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1	< 1	< 1x10 ¹	2x10 ²	< 1x10 ¹	2x10 ²	-	-	Ausencia	Ausencia
Tortillas fritas de Maíz con harina de Sésamo, Amaranto y Quinua	< 1x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Tortillas fritas de Maíz	< 1x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Postre gelificado proteico con clara de huevo	3,9x10 ³	1x10 ⁴	2x10 ¹	1x10 ¹	< 3	< 3	-	-	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Mezcla de hojuela orgánico Papa y Camote	5,5x10 ²	5x10 ³	9	< 3	< 3	< 3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	8x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos microbiológicos del CAPN-UMSS (2023) y los Límites Normativos Bolivianos.

Cuadro 33 - Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Sólida (2024) vs. Límites Normativos

Sólidos 100g	RTBAM		Coliformes Totales <3 (NMP)		<i>E. coli</i> <3 (NMP)		Mohos		Levaduras		<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Salmonella spp.</i>	
	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	R (UFC/g)	L (UFC/g)	R (UFC/g)	L (UFC/g)	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	Resultado	Límite Ausencia/ 25g
Barra de Amaranto, Quinoa, Cañahua, Avena, Chía y pasas de Uva fortificada con Omega3	1,7x10 ²	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia -
Galleta fritas saladas con harina de Tarwi sabor queso cheddar	9x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Barra multicereal (Quinoa, Cañahua y Amaranto) sabor manzana canela con base de Chocolate blanco	5,3x10 ²	1x10 ⁴	43	< 3	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ³	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Grajea de cereal sabor Chocolate	7,5x10 ¹	1x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Mezcla de hojuelas de papa y camote	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Postre Gelificado con clara de huevo	< 1x10 ¹	1x10 ⁴	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 3	< 3	-	-	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Churros – Barra de cereales extruidos con relleno de Crema	< 1x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Extruidos con cobertura sabor a chocolate grajea de cereal	< 1x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Mezcla de hojuelas de papa y camote frito	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galleta fortificada con cobertura de chocolate	8,6x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Rosquilla horneada con cobertura de chocolate	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Pasankalla Maíz dulce insuflado	< 1x 10 ¹	1x10 ⁴	< 1x 10 ¹	1x 10 ¹	-	-	< 1x 10 ¹	1x10 ²	< 1x 10 ¹	1x10 ²	-	-	Ausencia	Ausencia

Maní Salado Frito	< 1x10 ¹	1x10 ³	-		< 3	< 3	< 1x10 ¹	10 ²	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Queque con zanahoria	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Postre Gelificado proteico con clara de huevo	7,3x10 ⁶	1x10 ⁴	> 1x10 ³	1x10 ¹	< 3	< 3	-	-	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galletas dulces con avena con baño de crema a base de yogurt sabor frutilla	7x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	6x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Maní salado frito	< 1x10 ¹	5x10 ³	< 3	< 3	< 3	< 3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Empanada Integral con relleno de queso	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Maíz chuspillo tostado salado	1x10 ¹	1x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galletas dulces con granola y Maní	8x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Pastel de Hojaldre con mermelada de frutilla, remolacha y Quinua	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galletas dulces con avena con baño de crema a base de yogurt sabor frutilla	1x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	2x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Pan Machiqueso	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Alimento preparado a base de Pan blanco para Hot Dog y Salchicha de Pollo	3,2x10 ²	1x10 ⁵	-	-	< 1x10 ¹	5x10 ¹	-	-	-	-	< 1x10 ¹	5x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Budín sabor Vainilla con chispas sabor a chocolate	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Extruidos con cobertura sabor a chocolate gragea de cereal	4x10 ¹	5x10 ³	< 3	< 3	< 3	< 3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Postre Gelificado con Leche sabor Chocolate	2x10 ¹	1x10 ⁴	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 3	< 3	-	-	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Empanada con relleno de Queso y Jamón	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia

Rollo con Queso y Jamón	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Alimento preparado a base de pan para Hamburguesa y Hamburguesa de Garbanzo y Quinua	8,9x10 ⁵	1x10 ⁵	-	-	< 1x10 ¹	5x10 ¹	-	-	-	-	2,6x10 ³	5x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galletas fritas dulces con harina de amaranto y sésamo recubiertas con almíbar	2,0x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Pasankalla Maíz dulce insuflado	3,9x 10 ³	1x10 ⁴	1x 10 ¹	1x 10 ¹	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	-	-	Ausencia	Ausencia
Galletas oblea rellena con crema, sésamo y chía	< 1x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galletas sabor vainilla rellenas con crema de Chocolate	1,8x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Queque fortificado con chips de chocolate sabor Vainilla	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Postre Gelificado proteico con clara de huevo	< 1x10 ¹	1x10 ⁴	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 3	< 3	-	-	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Pastel de Hojaldre con mermelada de frutilla, remolacha y Quinua	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galletas fortificado con cobertura de Chocolate	4,8x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Alimento preparado a base de pan para Hamburguesa y Hamburguesa de Arroz y Chía	1,1x10 ⁶	1x10 ⁵	< 1x10 ¹	5x10 ¹	< 1x10 ¹	5x10 ¹	-	-	-	-	8x10 ³	5x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Pan Machiqueso	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galletas fritas dulces con harina de Quinua	1,8x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²			Ausencia	Ausencia

Queque con Zanahoria o con Espinaca o con Remolacha	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galletas fritas saladas con harina de Tarwi	6x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	-	-	Ausencia	Ausencia
Yogurt frutado Coco	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	2x10 ²	6,2x10 ²	2x10 ²	-	-	-	-
Queque sabor a frutas	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galletas sabor vainilla con crema de Chocolate	4,8x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galleta dulce con miel y Avena	4,8x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galletas fritas saladas con harina de Tarwi sabor Queso Quedar	4,8x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galleta Oblea rellena con Crema Sesamo y Chia	4,8x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Maní salado frito	< 1x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Pan Machiqueso	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	1,7x10 ²	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galletas sabor vainilla con crema de Chocolate	4,1x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	-	-	Ausencia	Ausencia

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos microbiológicos del CAPN-UMSS (2024) y los Límites Normativos Bolivianos.

Cuadro 34 - Resultados de Análisis Microbiológico de la Ración Sólida (2025) vs. Límites Normativos

Sólidos 100g	RTBAM		Coliformes Totales <3 (NMP)		E. coli <3 (NMP)		Mohos		Levaduras		Staphylococcus aureus		Salmonella spp.	
	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	R (UFC/g)	L (UFC/g)	R (UFC/g)	L (UFC/g)	Resultado (UFC/g)	Límite (UFC/g)	Resultado	Límite Ausencia/ 25g
Granola de trigo con Maní y Uva deshidratada	1,7x10 ²	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	8x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia -
Mezcla de hojuelas de papa y camote frito	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Rollo con queso tipo Caracol	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	8,5x10 ¹	1x10 ²	6,2x10 ²	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Barra de Maní con Amaranto y pasas de Uva	7,9x10 ²	1x10 ⁴	4	< 3	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	1x10 ³	-	-	-	-	Ausencia	Ausencia
Budín marmolado	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galletas rellenas con pulpa de frutas	7,9x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Extruido de Maíz con Quinoa y Cañahua sabor Queso Cheddar	< 1x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Mezcla de hojuelas de papa y camote	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,2x10 ²	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Mezcla de hojuelas de papa y Camote	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Pan Machiqueso	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galletitas dulce sabor Coco	2,9x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	-	-	Ausencia	Ausencia

Galletas fortificada con quinua tipo cracker	1,1x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	-	-	Ausencia	Ausencia
Galletas dulce de cacao con chispas de Chocolate Blanco	3x10 ³	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	-	-	Ausencia	Ausencia
Galletas fritas saladas con harina de Tarwi (Palitos de Tarwi)	3,8x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Tortillas frita con mix de cereales nachos sabor Queso Cheddar-fortificado 30GR	< 1x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Rosquilla horneado con cobertura de chocolate	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Habas deshidratadas fritas	2x10 ²	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Pan Machiqueso	-	-	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Masa Horneada con Queso en forma de Rollo – Rollo con Queso tipo caracol	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Maní Salado Frito	5x10 ¹	5x10 ³	<3	<3	<3	<3	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Galletas fritas saladas con harina de Sésamo y Quinua/Ramitas con Sésamo y Quinua	9x10 ¹	5x10 ³	5x10 ³	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Rosquilla horneado con cobertura de chocolate	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	0	0	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galletas dulces sabor coco	3,6x10 ³	5x10 ³	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia

Rollo con Queso y Jamón (Tipo caracol)	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galleta dulce con almendras	6x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	-	-	Ausencia	Ausencia
Palitos con queso abizcochado	2x10 ¹	2x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Postre gelificado con proteína de clara de huevo	< 1x10 ¹	1x10 ⁴	< 1x10 ¹	1x10 ¹	<3	<3	-	-	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Piña en almíbar en trozos	1x10 ²	1x10 ²	< 1x10 ⁰	1x10 ⁰	-	-	< 1x10 ⁰	1x10 ⁰	< 1x10 ⁰	1x10 ⁰	-	-	-	-
Queque fortificado con chip de chocolate sabor vainilla	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galleta dulce con avena y cacao con cobertura sabor crema de leche	7,8x10 ²	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Yogurt natural con gelatina sabor frutilla	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	<1	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	-	-	-	-
Galleta fortificada con Quinoa tipo cracker	7x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia
Queque fortificado con Chips de Chocolate sabor Vainilla	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	1x10 ²	< 1x10 ¹	< 1x10 ¹	Ausencia	Ausencia
Galleta dulce con Miel y Avena	7x10 ¹	5x10 ³	< 1x10 ¹	1x10 ¹	< 1x10 ¹	1x10 ¹	-	-	-	-	< 1x10 ¹	1x10 ²	Ausencia	Ausencia

Fuente: Elaboración propia, con base en el análisis de datos microbiológicos del CAPN-UMSS (2025) y los Límites Normativos Bolivianos.

Este cuadro es crucial para evaluar la inocuidad de los productos horneados, extruidos o preparados. La inclusión de *Staphylococcus aureus* es un indicador de la higiene de los **manipuladores** de alimentos. Si la ración sólida, que a menudo incorpora cereales andinos y otros ingredientes secos, muestra incumplimiento en Mohos o Levaduras, esto podría indicar problemas de humedad (% de Humedad es clave para la conservación) o contaminación posterior a la cocción.

11.7. Arco de la Alimentación en Bolivia



Arco de la Alimentación en Bolivia, esquema gráfico para la combinación de alimentos.

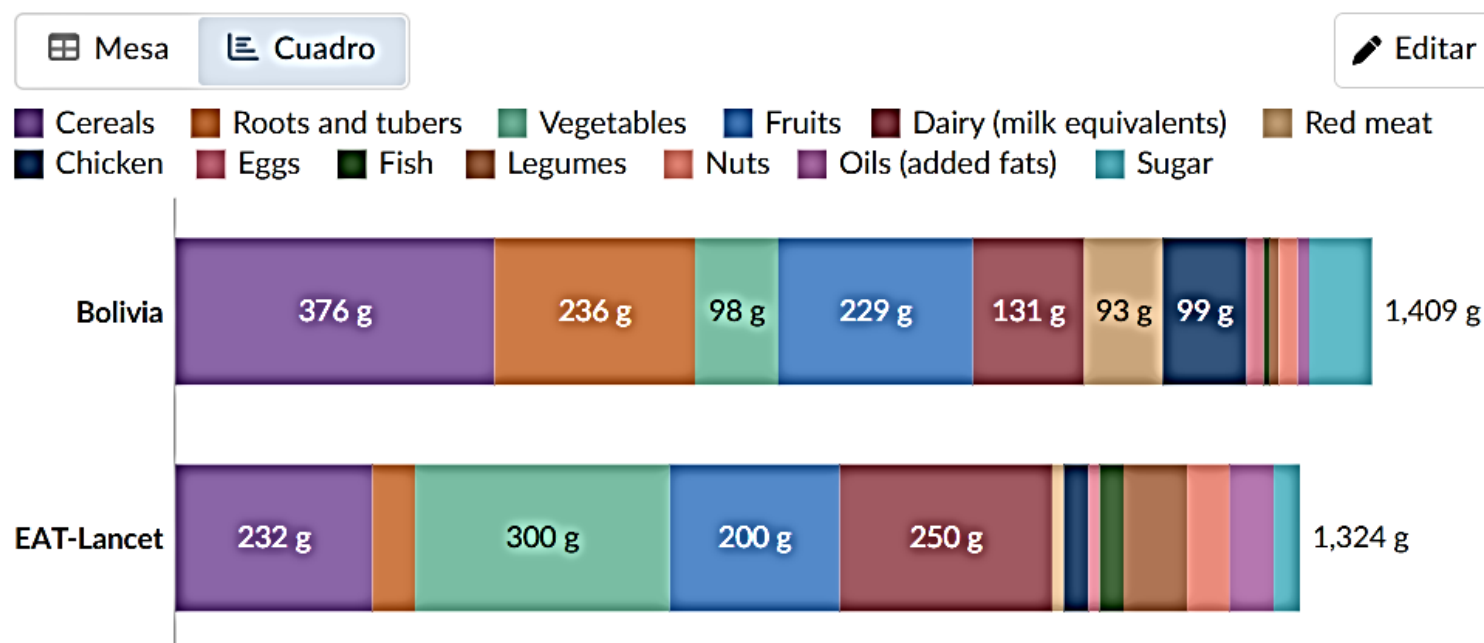
Fuente: Lineamientos Técnico-Administrativos (2015) y Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia (2025).

11.8. Comparación de la dieta Boliviana con la dieta EAT-Lancet

¿Cómo se comparan las dietas reales con la dieta EAT-Lancet?

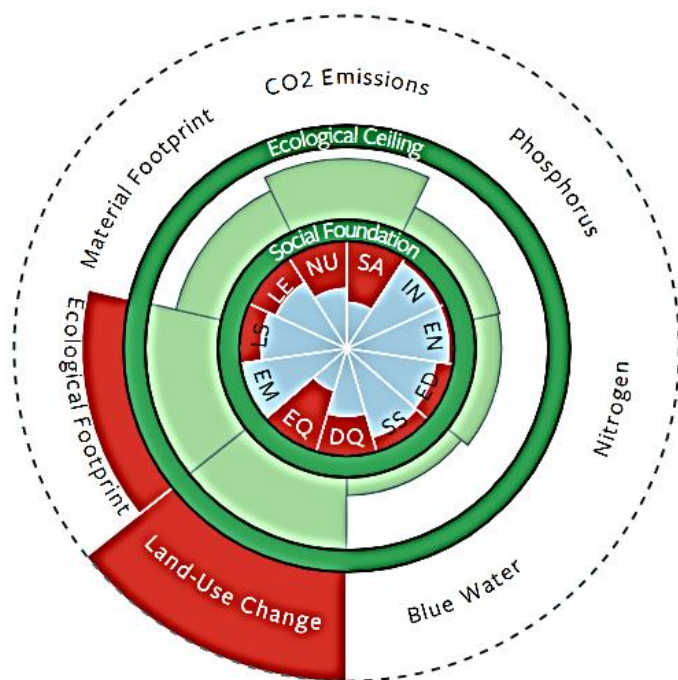


Las dietas se muestran como el suministro diario promedio per cápita de diferentes grupos de alimentos, en comparación con el Dieta EAT-Lancet. La dieta EAT-Lancet se recomienda para equilibrar los objetivos de una nutrición saludable y la sostenibilidad ambiental para una población global.



Fuente de los datos: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; Comisión EAT-Lancet

11.9. Límites Planetarios para Bolivia



LS - Life Satisfaction	ED - Education
LE - Healthy Life Expect.	SS - Social Support
NU - Nutrition	DQ - Democratic Quality
SA - Sanitation	EQ - Equality
IN - Income	EM - Employment
EN - Access to Energy	

Fuente: <https://goodlife.leeds.ac.uk/national-snapshots/countries/#Bolivia>

Indicador biofísico	Bolivia	Límite per cápita	Unidad
Emisiones de CO2	1.4	1.6	toneladas de CO2 al año
Fósforo	0.4	0.9	kilogramos P por año
Nitrógeno	3.2	8.9	kilogramos N por año
Agua azul	141	574	metros cúbicos de H2O al año
eHANPP	9	2.6	toneladas de C por año
Huella ecológica	2.7	1.7	hectáreas globales (gha) por año
Huella material	4.6	7.2	toneladas por año

Indicador social	Bolivia	Límite	Unidad
Satisfacción con la vida	5.8	6.5	[0-10] Escala de Cantril
Expectativa de vida saludable.	57.8	65	años de vida saludable
Nutrición	2254	2700	kilocalorías per cápita por día
Saneamiento	46.3	95	% con acceso a saneamiento mejorado
Ingreso	91.5	95	% que ganan más de \$1,90 por día
Acceso a la energía	90.5	95	% con acceso a electricidad
Educación	82.3	95	% de matrícula en la escuela secundaria
Apoyo social	81.7	90	% con amigos o familiares en los que pueden confiar
Calidad democrática	-0.3	0.8	Índice de Calidad Democrática
Igualdad	47.6	70	[0-100] Escala -> (1 - Índice de Gini) * 100
Empleo	97.3	94	% de la fuerza laboral empleada

