

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA A TRAVÉS DE LA
FORTIFICACIÓN DE LECHE SABORIZADA CON HIERRO Y ZINC,
COMO ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE
LA DESNUTRICIÓN EN NIÑAS Y NIÑOS EN ETAPA PREESCOLAR
DE LA CIUDAD DE SUCRE**

**TRABAJO EN OPCION AL GRADO DE
ESPECIALISTA EN TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS**

CHOQUE CHAMBI NOEMI

**SUCRE – BOLIVIA
2024**

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA A TRAVÉS DE LA
FORTIFICACIÓN DE LECHE SABORIZADA CON HIERRO Y ZINC,
COMO ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE
LA DESNUTRICIÓN EN NIÑAS Y NIÑOS EN ETAPA PREESCOLAR
DE LA CIUDAD DE SUCRE**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE
ESPECIALISTA EN TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS**

CHOQUE CHAMBI NOEMI

TUTOR: MSc. ING. GENARO SILVA DÍAZ

**SUCRE - BOLIVIA
2024**

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Título de Especialista en Tecnología de Lácteos de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Noemi Choque Chambi

Sucre, octubre 2024

DEDICATORIA

Al Templo de Jehová Siriano

Yo te daré, sentir de luz comprendame, comprendame

Yo te daré, en tu pensar comprendame, mi sana ley

Yo te daré, en tu obrar que santo soy, dándote estoy

Mi sano amor continuaras, que grande soy, grande tu fe

Salud daré en tu amor, yo te daré tu andarás

En tu saber que grande soy, por tu amor comprenderás

Que grande soy yo te daré, por tu actuar y gozaras

Por tu dolor, por tu amor, acción de ley, acción de amor

Yo te daré en tu actuar, entenderás mi sano amor

AGRADECIMIENTOS

A nuestro Señor mi Dios, quien es misericordioso y que con su amor guía mi camino.

A mis padres Rogelio Choque M. y Martha Chambi A. por ser el motor de amor, comprensión y apoyo incondicional en cada una de las etapas de mi vida.

A mis hermanos quienes son mis pilares de esfuerzo, perseverancia, humildad y amor para construir un mundo mejor.

Al Lic. Edwin Tala N. Técnico de Laboratorio de Investigación y Transformación de productos del Instituto de Tecnología de Alimentos **I.T.A.** por su compromiso, colaboración y apoyo a la investigación, producción e industrialización de productos alimenticios sanos e inocuos de alta calidad nutricional para el consumo humano que contribuye e impulsa el desarrollo sostenible del municipio de Sucre.

Al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación **C.E.P.I.** por promover la cualificación de profesionales, mediante la investigación, desarrollo y aplicación del conocimiento.

A la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias y Tecnología, a la Carrera de Química Industrial por promover la educación superior a través de la investigación, desarrollo y aplicación del conocimiento.

RESUMEN

La desnutrición infantil en diferentes regiones del territorio nacional se agudizó debido al impacto de la pandemia del coronavirus, la falta de empleo y recursos económicos socavaron la seguridad alimentaria de las familias repercutiendo en los niños con insuficiente alimentación que no cubre los requerimientos nutricionales como micronutrientes, iniciándose de esta manera un déficit nutricional reflejado en la temprana aparición de desnutrición crónica, precedida por la deficiencia de hierro y zinc en niños de 2 a 5 años, con consecuencias adversas en el desarrollo cognitivo, intelectual, psicomotor y retraso en el crecimiento, constituyéndose en los principales problemas de salud pública que afectan el desarrollo infantil temprano. La malnutrición se constituye uno de los principales obstáculos para consolidar el desarrollo social y económico del país, llegando a alcanzar niveles de alta vulnerabilidad e inseguridad alimentaria. Se reconoce política y constitucionalmente la necesidad de combatir y erradicar la desnutrición, promoviendo el fortalecimiento y la implementación de estrategias de alimentación y nutrición. El diagnóstico situacional sobre la desnutrición crónica en niñas y niños menores de 5 años, emitida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Alcaldía de Sucre arroja resultados preocupantes para el departamento. El 26,2 % que detenta Chuquisaca significa que aproximadamente cerca de tres de cada diez niños en este rango de edad presentan este problema y en el municipio de Sucre se registraron 1.890 niños menores de cinco años con desnutrición crónica, lo que representa un 10 % de los 18848 niños que fueron monitoreados. Con el estudio expuesto se pretende realizar una apropiada alimentación Complementaria, con lineamiento en cumplimiento del mandato constitucional que garantiza la seguridad alimentaria a través de una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada, que complementa la alimentación del hogar y contribuye a la mejora del estado nutricional por medio de la fortificación de leche saborizada como la estrategia más efectiva de transporte para dichos nutrientes y la correcta elección del compuesto a utilizar como fortificante dando un impacto potencial en el estado nutricional de los niños mejorando su desarrollo físico, intelectual y psicomotor a través de la formación de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables con una visión integral, multisectorial y multidisciplinaria. El éxito, desarrollo y sostenibilidad de esta propuesta contribuirá al futuro del desarrollo de la región, del departamento de Chuquisaca y el país.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1	Antecedentes y Origen de la Investigación	1
1.2	Descripción de la Situación Problémica	4
1.3	Planteamiento del Problema de Investigación	4
1.4	Justificación de la Investigación	5
1.5	Objeto de Estudio.....	6
1.6	Campo de Acción	6
1.7	Idea a Defender	6
1.8	Objetivos de la Investigación.....	6
1.8.1	Objetivo General.....	6
1.8.2	Objetivos Específicos	7
1.9	Diseño metodológico	7
1.9.1	Tipo de Investigación.....	7
1.9.2	Modalidad de la Investigación	7
1.9.3	Población.....	8
1.9.4	Muestra	8
1.9.5	Muestreo.....	8
1.9.5.1	Muestra de leche cruda fresca de tanque recolector	8
1.9.6	Encuesta	10
1.9.6.1	Evaluación de aceptación y consumo de la leche saborizada fortificada	10
1.9.7	Descripción detallada de la Realidad Actual. Análisis Nutricional	11
1.9.7.1	Descripción de la Población	11
1.9.7.2	Medidas Antropométricas	12
1.9.8	Análisis de laboratorio, caracterización de muestra	13
1.9.8.1	Análisis físico-químicos	13

CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL

2.1	Marco Teórico y Conceptual.....	25
2.1.1	Aspecto legal y normativo	25

2.1.1.1 Norma boliviana de prerrequisito NB/NM 324:2013 industria de los alimentos- buenas prácticas de manufactura-requisitos	25
2.1.1.2 Norma Boliviana NB/NM 323:2015 sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)-requisitos	25
2.1.1.3 Norma Boliviana NB 33013:2013 productos lácteos-leche cruda y fresca	25
2.1.2 Aspectos para la valoración del estado nutricional de la niña o niño en etapa preescolar.....	26
2.1.2.1 Características fisiológicas.....	26
2.1.2.2 Necesidades de energía y nutrientes. Las niñas y los niños en edad escolar	26
2.1.2.3 Recomendaciones nutricionales	27
2.1.2.4 Medidas Antropométricas	28
2.1.2.5 Desnutrición crónica.....	29
2.1.3 Especificaciones para la materia prima	29
2.1.3.1 Leche.....	29
2.1.3.2 Composición de la Leche	30
2.1.3.3 Requisitos de la evaluación de calidad de la leche cruda	30
2.1.3.4 Fortificación	31
2.1.3.5 Fortificación de la leche	31
2.2 Marco Contextual	31
2.2.1 Datos históricos	31
2.2.2 Geografía.....	31
2.2.3 Economía.....	32
2.2.4 Cultura	32
2.2.5 Idioma	32

CAPÍTULO III DIAGNÓSTICO

3.1 Presentación de los Resultados.....	33
3.1.1 Resultados del estado nutricional de niñas y niños.....	33
3.1.2 Caracterización de Materia Prima	33
3.1.3 Datos obtenidos de la encuesta de consumo	36
3.2 Análisis Final de la Problemática	36

CAPÍTULO IV PROPUESTA

4.1	Título del proyecto	37
4.2	Justificación	37
4.3	Objetivos y Metas del Proyecto	38
4.3.1	Objetivo General.....	38
4.3.2	Objetivos Específicos	38
4.3.3	Metas.....	38
4.4	Localización y población Beneficiaria del proyecto	39
4.5	Relevancia e Impacto del Proyecto	39
4.6	Organización del proyecto para su Ejecución, Seguimiento, y Evaluación	39
4.6.1	Fase Primaria: Criterios de especificación de materia prima e insumos.....	39
4.6.2	Fase Secundaria: Implementación de principios generales de producción	40
4.6.2	Fase Final: estandarización, fortificación, producción y evaluación de resultados de leche saborizada de chocolate con hierro y zinc.....	41
4.7	Duración y Cronograma de Actividades del Proyecto	50
4.8	Posibles Fuentes de Financiamiento y Presupuesto Tentativo del Proyecto	51
4.8.1	Posibles fuentes de financiamiento	51
4.8.2	Presupuesto tentativo del proyecto	51
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
	CONCLUSIONES.....	53
	RECOMENDACIONES	53
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Formula de Waterlow (Talla para la Edad)	12
Tabla N°2: Recomendaciones diarias de minerales esenciales	28
Tabla N°3: Puntos y categorías nutricionales en niños de 2 a 5 años Talla/edad	29
Tabla N°4: Composición Química de La leche	30
Tabla N°5: Parámetros de control de calidad.....	31
Tabla N°6: Registro final de evaluación del estado de nutrición de niñas y niños de 2 a 5 años de las Unidades Educativas Tambo Aranjuez y José María Velaz.....	33
Tabla N°7: Registro de muestreo y caracterización de la materia prima	34
Tabla N°8: Consumo de leche saborizada	36
Tabla N°9: Control de producción y formulación.....	41
Tabla N°10: Producción.....	42
Tabla N°11: Características sensorial de la leche saborizada de chocolate fortificada.....	42
Tabla N°12: Datos de consumo y aceptación de la leche fortificada sabor chocolate.....	49
Tabla N°13: Resultados de análisis físico químico.....	47
Tabla N°14: Resultado de análisis nutricional	50
Tabla N°15: Cronograma de actividades	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N°16: Presupuesto tentativo.....	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1: Encuesta de consumo de leche saborizada	11
Gráfico N°2: Curva de calibración para lectura de hierro	23
Gráfico N°3: Curva de calibración para lectura de Zinc	24
Gráfico N°4: Curva de calibración Análisis de Hierro de leche fortificada	46
Gráfico N°5: Curva de calibración análisis de Zinc de leche fortificada.....	46
Gráfico N°6: Evaluación de aceptación de la leche saborizada de chocolate.....	46
Gráfico N°7: Aceptación costo/producto	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Unidad Educativa Tambo Aranjuez D-4.....	11
Figura N°2: Unidad Educativa José María Velaz D-2.....	12

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

La Alimentación Complementaria en niñas y niños en etapa preescolar, es la alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada. provista regular y permanentemente a las y los estudiantes dentro de las unidades educativas del Sistema Educativo Plurinacional durante la gestión educativa o por medio de la adquisición de los productos de Unidades Productoras, que complementa la alimentación del hogar y contribuye a la mejora del estado nutricional y el rendimiento escolar a través de la formación de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables con una visión integral, multisectorial y multidisciplinaria.

La malnutrición afecta a la población a escala mundial con graves efectos sobre la salud como la desnutrición crónica que depende fundamentalmente del grado de incidencia y de la magnitud de la deficiencia. La fortificación de alimentos como propuesta ha resultado ser la estrategia más efectiva para corregir esta situación y erradicar las deficiencias nutricionales en niños menores de 5 años.

Con fines de implementación sostenible para el desarrollo de esta propuesta se tiene estrategias planteadas como Unidad Productora de alimentos fortificados que contribuyan al mejoramiento del estado nutricional y rendimiento preescolar que permita universalizar el servicio de la alimentación complementaria, mediante la fortificación de alimentos con minerales como el hierro y zinc en leche saborizada que permite efectivamente el transporte de dichos nutrientes y la correcta elección del compuesto a utilizar como fortificante brinda un impacto potencial en el estado nutricional de los niños mejorando su desarrollo físico, intelectual y psicomotor.

Esta propuesta está dirigida al trabajo conjunto con el Gobierno Autónomo Municipal de Sucre, sus direcciones, unidades multisectoriales y la población en general.

1.1 Antecedentes y Origen de la Investigación

La deficiencia de hierro es la carencia nutricional más frecuente en el ámbito mundial afectando en promedio al 30 % de la población en general. Su incidencia en los países desarrollados es de aproximadamente del 10 % cifra que aumenta al 40 % en los países que están en vías de desarrollo. La deficiencia de zinc es tan grave como la deficiencia de hierro. La deficiencia de

este micronutriente afecta a la población que vive no solo en los países en vías de desarrollo sino también a aquellos que viven en los países desarrollados, afectando en consecuencia a la población mundial a escala global. Estudios basados en encuestas nutricionales han demostrado que la ingesta promedio de zinc a nivel mundial oscila entre un 50 % a un 80 % de los requerimientos diarios para este micronutriente.

Los principales grupos de riesgo que poseen mayor probabilidad de sufrir deficiencia de hierro y zinc corresponden a aquellos grupos poblacionales en los que existe un inadecuado consumo y/o asimilación de hierro o zinc asociado generalmente a un aumento de su demanda. A estos grupos corresponden principalmente niños, adolescentes, embarazadas y mujeres en edad reproductiva. Sin embargo, es importante remarcar que la deficiencia de zinc a diferencia de la de hierro también puede afectar a ancianos, hombres adultos y mujeres posmenopáusicas.

Las consecuencias de la deficiencia de estos micronutrientes sobre la salud de la población implican, entre otras, durante el embarazo, un aumento en la incidencia de partos prematuros llegando a producirse en los casos más graves, mortalidad materna y/o fetal. Los niños que nacen sin una adecuada cantidad de hierro en sus depósitos o aquellos que no tienen una ingesta adecuada de hierro y/o zinc durante su crecimiento pueden poseer un menor desarrollo intelectual y psicomotor con retardo en su crecimiento que dependiendo de las circunstancias puede llegar a ser de características irreversibles.

En la persona adulta estas deficiencias cursan con disminución del rendimiento psicomotor e intelectual, produciendo una significativa reducción en la capacidad de trabajo y en consecuencia un descenso en la productividad, acarreando de esta manera serias consecuencias a nivel sanitario, social y económico en aquellos países donde estas deficiencias poseen altos índices de incidencia, agravando aún más la situación de la región. (José Boccio· Josefina Bressan Monteiro,2004)

Según el Ministerio de Salud de Bolivia, dos tercios de los niños menores de 5 años presentan anemia por déficit de hierro. En un estudio de una muestra representativa nacional, se observó que la anemia en preescolares, fue de 34,7 %

Este es un problema muy importante ya que está asociado entre otras, con retardo del desarrollo cognitivo y con la disminución de la resistencia a las infecciones. La deficiencia de zinc es frecuente enfermedad responsable del 36 % de la prevalencia de talla baja en < 5 años en Bolivia que se considera un indicador indirecto de dicha deficiencia.

La vía de solución y/o prevención a este problema nutricional, que han demostrado poseer la mejor relación costo/efectividad, han sido la fortificación de alimentos con los micronutrientes deficientes que consiste en el agregado de los micronutrientes deficitarios a un alimento utilizado como transporte, el cual debe ser cuidadosamente seleccionado en función de los hábitos alimentarios de la población, como así también del grupo poblacional considerado.

La ventaja fundamental que posee este procedimiento consiste en que la población que está afectada por la deficiencia de uno o varios micronutrientes/s en particular incorporará una cantidad adicional del mismo a través de la dieta que habitualmente está acostumbrada a ingerir, sin que se modifiquen sus costumbres alimentarias.

No obstante, la utilización de la fortificación de alimentos como procedimiento debe ser considerada como un método preventivo para combatir la deficiencia de micronutrientes, en especial en el caso del hierro y zinc, ya que las dosis de fortificación son generalmente una fracción de los requerimientos diarios contenidos en la porción del alimento, razón por la cual, este procedimiento debe ser considerado como una estrategia de mediano a largo plazo. (José Boccio Josefina Bressan Monteiro,2004)

Los compuestos que se utilizan para la fortificación de los alimentos, en general, son aquellos que aportan un hierro de tipo no hémico, o compuestos inorgánicos de zinc, por lo que es importante el tipo de compuesto que se va a usar, como así también el alimento que va a ser utilizado como vehículo de transporte, ya que el mismo puede interferir con la absorción de estos elementos, disminuyendo en consecuencia sus biodisponibilidades.

La elección del compuesto a utilizar debe basarse en la biodisponibilidad del mismo, también son importantes los cambios que produzca en las características sensoriales del alimento, además de su incidencia sobre el costo final del alimento fortificado.

1.2 Descripción de la Situación Problemática

En el mundo 340 millones de niños padecen de hambre oculta, es decir la deficiencia mineral, especialmente el hierro y zinc. (UNISEF, 2019)

La deficiencia de estos minerales provoca una de las enfermedades de mayor relevancia en los últimos años denominada anemia ferropénica y retraso del crecimiento, su incidencia alrededor del mundo afecta al 50 % de la población infantil. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, s.f.) Los niños en edad preescolar, son los más afectados y representan 273,2 millones de niños que padecen de estas enfermedades. lo que significa que en Bolivia 70,7 % se ven afectados por esta causa. Un estudio realizado en niños (n=195) de etapa preescolar en áreas urbanas y periurbanas del municipio de Sucre del departamento de Chuquisaca arroja datos del 17,4 % de prevalencia leve de anemia, 22,6 % deficiencia de hierro sin anemia y un 17,7 y 22,7 % de niños y niñas tiene talla baja por deficiencia de zinc. (Miranda, Pizarro, & Olivares, 2015)

La malnutrición se constituye uno de los principales obstáculos para consolidar el desarrollo social y económico del país, llegando a alcanzar niveles de alta vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Se reconoce política y constitucionalmente la necesidad de combatir y erradicar la desnutrición, promoviendo el fortalecimiento y la implementación de estrategias de alimentación y nutrición complementaria, con lineamiento en cumplimiento del mandato constitucional que garantiza la seguridad alimentaria a través de una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada, que complementa la alimentación del hogar y contribuye a la mejora del estado nutricional por medio de la fortificación de leche saborizada enriquecido con hierro y zinc, utilizando moléculas de sulfato ferroso pentahidratado y sulfato de zinc. Dando un impacto potencial en el estado nutricional de los niños mejorando su desarrollo físico, intelectual y psicomotor a través de la formación de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables.

1.3 Planteamiento del Problema de Investigación

¿Bajo qué lineamientos se llevará a cabo los criterios de especificación de materia prima para la producción, estandarización y fortificación de leche saborizada sabor chocolate con hierro y

zinc, como alimento complementario para niñas y niños menores de 5 años en etapa preescolar?

1.4 Justificación de la Investigación

El problema de la desnutrición es un tema que involucra a un gran porcentaje de hambre oculta en la población boliviana especialmente en infantes de áreas periurbanas y rurales. debido a la mala alimentación que existe por la crisis económica y las pocas alternativas de productos altamente nutritivos y de precio desfavorable para el consumidor. La dieta en los bolivianos, es deficiente en cuanto a micronutrientes como el zinc y hierro.

La poca ingesta de alimentos que contienen zinc y hierro se ve afectada por la mala educación nutricional, factores socioeconómicos y por los alimentos procesados que no son enriquecidos, los cuales no cumplen con las expectativas establecidas para el consumo diario. Provocando un déficit nutricional reflejado en la temprana aparición de desnutrición crónica. precedida por la deficiencia de hierro y zinc en las niñas y niños menores de 5 años, con consecuencias adversas en el desarrollo cognitivo, intelectual, psicomotor y retraso en el crecimiento, constituyéndose en los principales problemas de salud pública que afectan el desarrollo infantil temprano.

La malnutrición se constituye uno de los principales obstáculos para consolidar el desarrollo social y económico del país, llegando a alcanzar niveles de alta vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Se reconoce política y constitucionalmente la necesidad de combatir y erradicar la desnutrición, promoviendo el fortalecimiento y la implementación de estrategias de alimentación y nutrición. El diagnóstico situacional sobre la desnutrición crónica en niñas y niños menores de 5 años, emitida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Alcaldía de Sucre arroja resultados preocupantes para el departamento.

El 26,2 % que detenta Chuquisaca significa que aproximadamente cerca de tres de cada diez niños en este rango de edad presentan este problema y en el municipio de Sucre se registraron 1890 niños menores de cinco años con desnutrición crónica, lo que representa un 10 % de los 18848 niños que fueron monitoreados.

Se pretende realizar una apropiada alimentación Complementaria, con lineamiento en cumplimiento del mandato constitucional que garantiza la seguridad alimentaria a través de una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada, que complementa la alimentación del hogar y contribuye a la mejora del estado nutricional por medio de la fortificación de leche saborizada como la estrategia más efectiva de transporte para dichos nutrientes y la correcta elección del compuesto a utilizar como fortificante dando un impacto potencial en el estado nutricional de los niños mejorando su desarrollo físico, intelectual y psicomotor a través de la formación de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables con una visión integral, multisectorial y multidisciplinaria. El éxito, desarrollo y sostenibilidad de esta propuesta contribuirá al futuro del desarrollo de la región, el departamento de Chuquisaca y del País.

1.5 Objeto de Estudio

Estandarización y fortificación de leche saborizada sabor chocolate con micronutrientes de hierro y zinc

1.6 Campo de Acción

Población de niñas y niños menores de 5 años en etapa preescolar del área urbana y periurbana de la ciudad de Sucre.

1.7 Idea a Defender

La mejora del estado nutricional por medio de la caracterización de la leche como materia prima y su posterior fortificación y producción de leche saborizada de chocolate con hierro y zinc es la estrategia más efectiva dando un impacto potencial en el estado nutricional de los niños mejorando su desarrollo físico, intelectual y psicomotor.

1.8 Objetivos de la Investigación

1.8.1 Objetivo General

Realizar la caracterización de leche como materia prima para la fortificación y producción de leche saborizada sabor chocolate con micronutrientes de hierro y zinc, como alimento

complementario para niñas y niños menores de 5 años en etapa preescolar del área urbana y periurbana de la ciudad de Sucre.

1.8.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la leche cruda fresca como materia prima
- Evaluar el estado nutricional en niñas y niños de 2 a 5 años de edad, por medio de medidas antropométricas (T/E)
- Realizar un estudio de aceptación y consumo de leche fortificada saborizada sabor chocolate como alimento complementario

1.9 Diseño metodológico

1.9.1 Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica” que tiene por objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación y, por ende, para el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico. basándose en una necesidad social práctica por resolver. (Martinez Montes & Solano de la Cruz, 2022)

1.9.2 Modalidad de la Investigación

El presente trabajo será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuali-cuantitativo, puesto que este es el que mejor se adapta a las características y necesidades de la investigación.

El enfoque cuali-cuantitativo utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecida previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamientos en una población. (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p.5)

Del enfoque cuantitativo se tomará los cálculos estequiométricos teóricos y el análisis de datos según los requisitos de la NB 33001; NB 33013, para la caracterización de la materia prima y fortificación del producto, y el enfoque cualitativo nos dará los datos veraces del estado

nutricional y las necesidades de micronutrientes (hierro y Zinc) requeridos por día de niños menores de 5 años.

1.9.3 Población

La población se define como “un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones”. (Levin y Rubín 1996, p.20)

La población de estudio está conformada por niños (n = 169) de etapa preescolar en áreas urbanas y periurbanas de la ciudad de Sucre del departamento de Chuquisaca.

La leche cruda y fresca proveída de los productores lecheros del municipio de Yotala del departamento de Chuquisaca.

1.9.4 Muestra

La muestra es definida por Fortín (1999) como “un subconjunto de una población o grupo de sujetos que forman parte de una misma población” (p.160).

En este trabajo se realizará el método de muestreo no probabilístico, en el cual de acuerdo con Pineda, Alvarado y Canales (1994) “se toman los casos o unidades que estén disponibles en un momento dado” (p.119), puesto que solicitara la participación de niñas y niños menores de 5 años (n = 169), sociedad en común (personas mayores y/o adultas y adolescentes), voluntariamente decidan participar.

Y 1000 mL de leche cruda y fresca comprada de proveedores del municipio de Yotala en la ciudad de Sucre.

1.9.5 Muestreo

1.9.5.1 Muestra de leche cruda fresca de tanque recolector

1.9.5.1.1 Materiales de toma de muestra

- Envases para la recolección de muestras de leche fluida
- Equipo: Cucharón de manga larga o bastón saca muestras

- Conservadores (Plastoforno, tergopor o similares)
- Refrigerantes (gel o similares)
- Etiquetas de identificación de la muestra

1.9.5.1.2 Consideraciones sobre el cucharón de manga larga o bastón saca muestras

- Material de acero inoxidable
- Flamear el cucharón usando alcohol al 96 % y prender fuego, esperando que este se consuma antes de introducirlo a la leche
- Debe estar siempre limpio y seco
- Acondicionar si el cucharón es de uso diario, debe ser lavado con detergente alcalino, y con detergente ácido al menos 1 vez por semana

1.9.5.1.3 Procedimientos para la toma de muestra

Agitación: Si el agitador estuvo girando durante el ordeño, se puede tomar la muestra inmediatamente. Si la leche estaba en reposo, se debe poner en marcha el agitador durante 5 min para tanques de menos de 5500 L. ó 10 min para tanques de más de 5500 L

Si no existiera agitador mecánico se debe homogeneizar con el agitador manual del predio lechero.

Toma de la muestra: Sera de la parte superior del tanque, siguiendo el siguiente proceso

- Abrir la tapa del tanque
- Abrir el envase y sostener la tapa con la misma mano
- Introducir el cucharón, previamente flameado, dos veces en la masa de leche volcando la leche dentro del tanque

Toma de la muestra: Tomar la muestra introduciendo la saca muestras como mínimo 15 a 20 cm por debajo del nivel de leche del tanque.

Vaciar el contenido de la leche tomada, dentro del envase evitando derrames. Completar $\frac{3}{4}$ partes del envase. Cerrar herméticamente y mantener la muestra refrigerada hasta la llegada al laboratorio.

1.9.5.1.4 Recomendaciones

- El personal encargado de la toma de muestras, debe previamente lavarse manos y/o utilizar guantes de látex de uso cero
- El personal mientras esté abierto el frasco, no debe hablar, comer ni fumar y evitar corrientes de aire
- Obtener una muestra de leche cruda inmediatamente y después del ordeño, procurando su homogenización con el agitador
- No se debe tomar la muestra de leche a nivel de la válvula de descarga, porque éste normalmente se encuentra muy contaminado
- Las muestras obtenidas deben inmediatamente enviarse al laboratorio, pudiendo permanecer 24 h refrigeradas a 20 °C, hasta su procesamiento

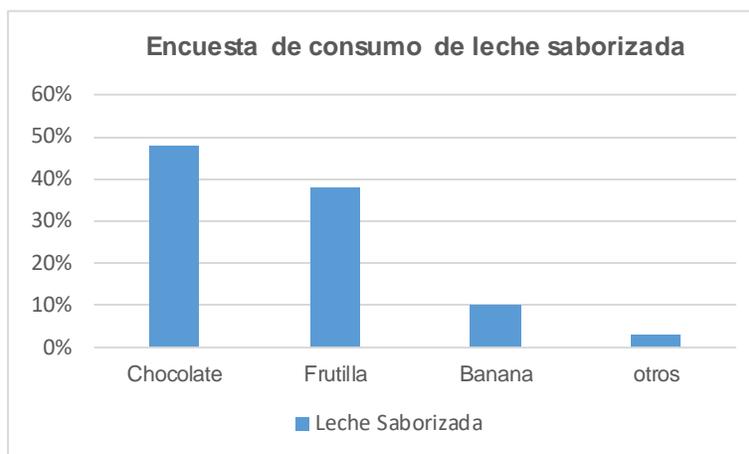
1.9.6 Encuesta

1.9.6.1 Evaluación de aceptación y consumo de la leche saborizada fortificada

Para recabar datos de aceptación y consumo de leche saborizada fortificada. Se realizó una encuesta a una población de 70 personas entre adultos, adolescentes y niños del área urbana y periurbana de la ciudad de Sucre.

El sabor preferido por los consumidores en un 48 % de ellos aseguró que consume leche con sabor a chocolate, seguido de leche con sabor a fresa 38 %. Los sabores menos consumidos fueron el banano 10 % y otros 4 %

Gráfico N°1: Encuesta de consumo de leche saborizada



Fuente: Elaboración propia

1.9.7 Descripción detallada de la Realidad Actual. Análisis Nutricional

1.9.7.1 Descripción de la Población

Esta investigación se lleva a cabo en la unidad educativa “Tambo Aranjuez” situada en el distrito cuatro D-4 barrio Jerusalén y la unidad educativa “José María Velaz” situada en el distrito dos D-2 avenida Marcelo Quiroga Santa Cruz de la ciudad de Sucre, perteneciente al núcleo escolar Punilla y Sucre. De estos recintos se considera 169 entre niñas y niños, como población de muestra para realizar el estudio.

Figura N°1: Unidad Educativa Tambo Aranjuez D-4



Fuente: SEDEGES-Chuquisaca

Figura N°2: Unidad Educativa José María Velaz D-2



Fuente: Correo del Sur,2023

1.9.7.2 Medidas Antropométricas

Para el diagnóstico nutricional en niñas y niños de 2 a 5 años, se tomó como variables de control la edad y talla (E/T) para obtener el valor a través de cálculos con tablas percentiles de la OMS y obtener la historia y grado nutricional del menor.

Tabla N°1: Formula de Waterlow (Talla para la Edad)

Punto de corte %Talla/Edad	Diagnostico
> 95	Normal
90-94	DN Crónica Leve
85-89	DN Crónica Moderada
<84	DN Crónica Severa

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\text{Talla actual}}{\text{Talla ideal Pc50 para la Edad}} * 100$$

1.9.8 Análisis de laboratorio, caracterización de muestra

Los análisis realizados a la leche cruda fresca son: físico-químicos y de características organolépticas, estos fueron realizados en el Laboratorio B-S01 de las dependencias de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

1.9.8.1 Análisis físico-químicos

1.9.8.1.1 Determinación de la densidad

Referencia normativa: NB 230

Principio: Lactodensímetro

Material

- Termómetro
- Probeta de 100 mL
- Reactivo
- Alcohol al 96 %

Equipo

lactodensímetro con rango de medición hasta 1,050

Procedimiento

Tome una muestra y verter la leche por las paredes de la probeta, sin hacer espuma. Coloque suavemente el lactodensímetro dentro de la probeta y dejar flotar. Cuando está en reposo se realiza la lectura. Luego, mida la temperatura de la leche.

Cálculos

Donde:

D_{20} : densidad relativa a 20 /20 °C

ρ : densidad aparente a 20 °C

T: temperatura de la muestra en la determinación en °C

$$d_{20} = d + 0,0002(t - 20)$$

$$d_{20} = 1,028 + 0,0002(20,1 - 20) = 1,028$$

1.9.8.1.2 Determinación de pH a 20 °C

Referencia normativa: AOAC 981.12

Principio: Potenciométrico

Material

- pH metro
- Termo higrómetro ambiental
- Vasos de precipitado 100 mL

Reactivo

- Solución Buffer pH = 7,0 \pm 0,2 a 25°C
- Solución Buffer pH = 4,0 \pm 0,2 a 25°C
- Solución Buffer pH= 10,0 \pm 0,2 a 25°C

Equipo

pH-metro

Procedimiento

Calibrar el pH-metro, con la solución Buffer 4, posteriormente con la solución Buffer 7 y 10.

Tomar 100mL de la muestra atemperada a 20°C en vaso de precipitado, introducir el electrodo del pH-metro en la muestra y esperar estabilización de lectura, leer el valor de pH y temperatura. posterior proceder a verificar con el buffer 7

Cálculos

Lectura directa pH = 6,65 a 20°C

1.9.8.1.3 Determinación de materia grasa

Referencia normativa: NB 992

Principio: Hidrolisis acida-método Soxhlet

Materiales y equipos

- Hornillas
- Vasos de precipitado 250 mL
- Barillas de vidrio
- Papel filtro
- Extractor soxhlet
- Balanza
- Mantas calentadoras
- Matras de fondo redondo
- Balanza analítica
- Horno de convección forzada

Reactivo

- Ácido clorhídrico 1:4
- Agua destilada

- Leche cruda fresca
- éter de petróleo o hexano

Procedimiento

En un vaso de precipitado de 250 mL pesar 5 g de leche cruda fresca, enrasar a 50 mL con HCl 1:4, llevar a ebullición y controlar 30 min manteniendo el volumen, pasado el tiempo filtrar y extraer por lavado todo el residuo sobrante del vaso, dejar secar y envolver en cartucho e introducir al extractor soxhlet y poner el disolvente éter de petróleo, regular el goteo del solvente a 150 gotas/ min. Para una extracción óptima y dejar por 4 h a 200 °C pasado el tiempo sacar el cartucho de muestra, recuperar el solvente y retirar el balón con la materia grasa extraída y colocar al horno por 30min a 105 °C, retirar en desecador dejar enfriar y pesar.

Cálculos

Donde:

m_1 : peso de balón con grasa en gramos

m_0 : masa de balón vacío en gramos

m_m : peso de muestra en gramos

$$\text{g}/100\text{g Grasa} = \frac{m_1 - m_0}{m_m} \times 100$$

$$\text{g}/100\text{g Grasa} = \frac{134,7372 - 134,598}{5,0023} \times 100 = 2,78 \text{ g}/100 \text{ g}$$

1.9.8.1.3 Determinación de Proteína

Referencia normativa: AOAC 991.20

Método: Volumétrico

Materiales y equipos

- Hornillas
- Matraz volumétrico de 100 mL
- Pipetas volumétricas de 10 y 20 mL
- Tubos de digestión
- Propipetas
- Balanza analítica
- Matraz Erlenmeyer de 250 mL
- Bureta automática de 25 mL
- Agitador y pastillas magnéticas
- Destilador kjeldahl

Reactivo

- Ácido sulfúrico 95 % - 97 %
- Sulfato de cobre p.a.
- Sulfato de sodio p.a.
- Ácido bórico al 2 %
- Indicador mixto (rojo de metileno – verde de bromocresol)
- Ácido sulfúrico normalizado 0,1 N
- Hidróxido de sodio al 45 %

Procedimiento

Digestión

Pesar 1 g de la muestra en un balón volumétrico de 100mL, al mismo añadir 0,1 g de sulfato de cobre y 5 g de sulfato de sodio (catalizadores) y 10mL de ácido sulfúrico concentrado y agitar cuidadosamente.

Colocar los balones al borde de la hornilla a una temperatura de 80 °C a 120 °C, hasta quemar la materia orgánica y cesen los humos negros. llegar a una temperatura de 420°C por 4 h hasta obtener una solución limpia color verde translucido, Enfriar el balón a temperatura ambiente.

Destilación

Trasvasar la muestra digerida a tubos Kjeldahl enjuagando con agua destilada, adicionar 150 mL de agua destilada, 40mL de NaOH al 40%. Colocar la muestra al destilador Kjeldahl, destilar la muestra y recibir el destilado con 20 mL de H₃BO₃ al 2% con 3 gotas de indicador mixto. Sumergir el capilar de destilación completamente en la solución de H₃BO₃ y destilar a un volumen de 150 mL

Titulación

Titular la muestra con solución de H₂SO₄ 0,1 N estandarizado, hasta llevar a un punto de viraje de verde a rosado, registrar el volumen gastado

Cálculos

Donde:

V_m: volumen de ácido sulfúrico en ml gastado en la muestra

V_b: Volumen de ácido sulfúrico en ml gastado en el blanco

N: Normalidad de ácido sulfúrico

F: factor del ácido sulfúrico

m_m: peso de muestra

N: porcentaje de nitrógeno

F: Factor de conversión de nitrógeno a proteína

Calculo:

$$\frac{g}{100g} N = \frac{(V_m - V_b) * N * f * 1,401}{m_m}$$

$$g/100 \text{ gP} = N \times F$$

$$\frac{g}{100 \text{ g}} N = \frac{(3,60 \text{ mL} - 0,16 \text{ mL}) * 0,1 * 0,998 * 1,401}{1,0122} = \mathbf{0,475 \text{ g/100}}$$

$$\frac{g}{100 \text{ g}} \text{ Proteina} = 0,475 * 6,38 = \mathbf{3,03 \text{ g/100 g}}$$

1.9.8.1.4 Determinación de ceniza

Referencia normativa: NB 231- 2

Método: Gravimétrico

Materiales y equipos

- Mufla con control de temperatura hasta 1200 °C
- Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg
- Crisol
- Pinzas
- Desecador
- Estufa convección forzada con control de temperatura a 105 °C

Reactivo

- Peróxido de hidrogeno o agua (esto en caso de que la muestra no se calcine completamente).

Procedimiento

Preparación de crisoles

Tarar los crisoles de porcelana de 30 mL a 550°C en el horno mufla durante 30 min, enfriar la mufla hasta 300°C y sacar los crisoles en desecador y enfriar durante 45 min , pesar y registrar los valores

Procedimiento

Pesar 5g de muestra acondicionada a 20 °C, llevar a estufa a 105°C hasta que seque la muestra retirar y precalcinar en horno mufla a 350°C hasta que cesen los humos negros luego calcinar a 550°C por 4 pasado el tiempo enfriar la mufla a 300°C, retirar los crisoles en desecador y enfriar por 45min y proceder a pesar y registrar los datos.

Nota: si la calcinación no llega a obtener el color blanquesino-grisáceo deseado colocar 3 gotas de peróxido o agua y volver repetir procedimiento por 1h

Cálculos

Cenizas

Donde:

m_2 : masa del crisol con las cenizas en g

m_1 : masa de la capsula con la muestra en g

m_0 : masa del crisol vacío en g

Calculo:

$$\frac{g}{100 g} \text{ Cenizas} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

$$\frac{g}{100 g} \text{ Cenizas} = \frac{35,4458 - 35,4137}{5,0293} \times 100 = \mathbf{0,64 g/100 g}$$

1.9.8.1.5 Determinación de acidez como ácido láctico

Referencia normativa: NB 229

Método: Volumétrico

Materiales y equipos

- Balanza analítica
- Bureta de vidrio 0,05 mL
- Agitador Magnético
- Pipeta Graduada de 20 mL
- Vasos de precipitado 100 mL

Reactivo

- Solución de hidróxido de sodio 0,1 N
- Fenolftaleína al 1% en una solución alcohólica neutralizado

Procedimiento

Pesar 9 g de la muestra acondicionada en un vaso de precipitado, añadir 3 gotas de solución de fenolftaleína, titular con hidróxido de sodio 0,1 N estandarizado. Donde el punto de viraje es de blanco hasta color rosado.

Cálculos

Donde:

Vol gast: volumen de hidróxido de sodio 0,1 N

N: Normalidad de la solución de hidróxido de sodio

f: factor de la solución de hidróxido de sodio

m_m : peso de muestra en g

Cálculos:

$$\text{Acidez como ácido láctico } \frac{\text{g}}{100 \text{ g}} = \frac{9 * \text{Vol gast} * N * f}{m_m}$$

$$\text{Acidez como ácido láctico } \frac{\text{g}}{100 \text{ g}} = \frac{9 * 1,42 * 0,1 * 0,9993}{9,0088} = 0,14 \text{ g/100 g}$$

1.9.8.1.6 Determinación de Fe y Zn

Referencia normativa: AOAC 985.35

Método: Espectrofotométrico A.A.

Materiales y equipos

- Matracas volumétricos de 10, 25, 50, 100, 500, 1000 mL
- Pipetas de un solo trazo de 5 mL
- Micropipeta de 1000 µL con puntas de plástico.
- Embudos de filtración de diferentes capacidades.
- Tubos de ensayo de 25 mL con tapa rosca.
- Lámparas de cátodo hueco para determinar hierro y Zinc
- Horno mufla
- Placa con control de temperatura
- Espectrofotómetro de absorción atómica
- Balanza analítica

Reactivo

- Soluciones estándar de hierro y zinc con certificado
- Preparación de soluciones estándar de hierro de 1,2,4,6 ppm para la curva de calibración
- Preparación de soluciones estándar de hierro de 2,4,8 ppm para la curva de calibración
- Agua destilada
- Ácido clorhídrico concentrado
- Solución de ácido clorhídrico 1:1

Procedimiento

Tomar la muestra de ceniza y adicionar 5mL de HCl 1:1 y poner a una placa calefactora hasta la evaporación y adicione 5ml de HCl 1:1 y con la ayuda de una barrilla trasvase a un volumétrico de 25 mL y aforar con agua destilada, filtrar la solución a tubos de 30mL

Lectura

Encender el equipo y programar para la lectura de hierro y zinc por separado, en condiciones específicas de longitud de onda para Fe 248.3 nm, slit (paso de luz) 0,2; Zn 314.7nm, slit 0,5. calibrar el equipo con estándares preparados para Fe 1,2,4,6 ppm y Zn 2,4,8 ppm. Lecturar el agua destilada, blanco de reactivos y las muestras correspondientes obteniendo la concentración y absorbancia. Para verificar el estado de calibración del equipo realizar la lectura de uno de los estándares y su recuperación debe ser entre 95% a 105% en caso de no cumplir el criterio se debe repetir la lectura.

Cálculos

Hierro

Donde:

A: Lectura de concentración en la muestra en mg/kg

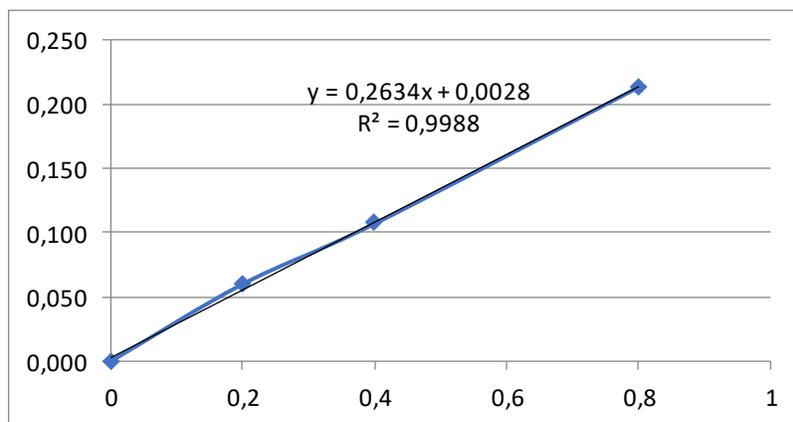
B: Lectura de concentración en el blanco en mg/kg

m_m : peso de muestra en g

FD: Factor de dilución

Gráfico N°2: Curva de calibración para lectura de Hierro

Conc.	Abs.
0	0,000
1	0,082
2	0,163
4	0,316
6	0,450



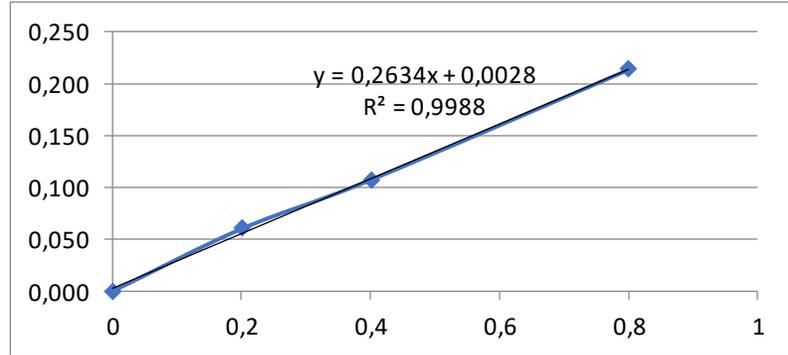
Fuente: Elaboración propia

$$\text{mg}/100 \text{ g hierro} = \frac{(A - B) * FD}{m_m}$$

$$\text{mg}/100 \text{ g hierro} = \frac{(1,600 - 0,751) * 2,5}{5,0384} = 0,42 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

Gráfico N°3: Curva de calibración para lectura de Zinc

Conc.	Abs.
0	0,000
0,2	0,06
0,4	0,107
0,8	0,213



Fuente: Elaboración propia

$$\text{mg}/100\text{g zinc} = \frac{(0,163 - 0,052) * 25}{5,0384} = 0,55 \text{ mg}/100\text{g}$$

CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico y Conceptual

2.1.1 Aspecto legal y normativo

2.1.1.1 Norma boliviana de prerrequisito NB/NM 324:2013 industria de los alimentos-buenas prácticas de manufactura-requisitos

Establece los requisitos generales de higiene y de buenas prácticas de manufactura para alimentos elaborados e industrializados para el consumo humano.

2.1.1.2 Norma Boliviana NB/NM 323:2015 sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)-requisitos

Establece los requisitos para el desarrollo, la implementación, el mantenimiento y la actualización eficaces de un sistema funcional de control de peligros en cualquier organización que integre la cadena alimentaria, para asegurar la inocuidad de los alimentos.

2.1.1.3 Norma Boliviana NB 33013:2013 productos lácteos-leche cruda y fresca

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda y fresca, para someterla al proceso de industrialización, esta norma es aplicable para la leche de vaca.

NB 992	Productos lácteos-determinación del contenido graso en la leche
NB 229	Productos lácteos- determinación de la acidez titulable
NB 230	Productos lácteos-determinación de la densidad relativa
AOAC 991.20	Productos lácteos-determinación de proteína
NB 233	Productos lácteos-ensayo de reductasa
AOAC 981.12	Productos lácteos ensayos preliminares pH

NB 231-2	Productos lácteos determinación de ceniza
AOAC 985.35	Productos lácteos determinación de Fe y Zn
NB 33015	Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos
NB/ISO	Leche y productos lácteos-Guía para el muestreo

2.1.2 Aspectos para la valoración del estado nutricional de la niña o niño en etapa preescolar

2.1.2.1 Características fisiológicas

La edad preescolar está comprendida entre los 3 y 5 años, En esta etapa, las tasas de crecimiento físico son muy estables y los cambios corporales se efectúan de manera gradual. Las modificaciones en la composición corporal son evidentes, se almacenan reservas para afrontar el segundo brote de crecimiento y los índices de crecimiento varían de manera significativa. Los incrementos en el peso y la estatura se mantienen constantes. Conforme aumenta la edad las mujeres van presentando mayores incrementos en peso y talla que los hombres.

2.1.2.2 Necesidades de energía y nutrientes. Las niñas y los niños en edad escolar

para mantener el organismo en buenas condiciones de salud, para su crecimiento y desarrollo necesitan energía y nutrientes que son provistos por los alimentos. Los nutrientes principales son: agua, proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y minerales.

Minerales: Los minerales son los componentes inorgánicos de la alimentación, es decir, aquellos que se encuentran en la naturaleza sin formar parte de los seres vivos. Desempeñan un papel importante en el organismo, ya que son necesarios para la elaboración de tejidos, síntesis de hormonas y en la mayor parte de las reacciones químicas en las que intervienen las enzimas.

El uso de los minerales con fines terapéuticos se denomina oligoterapia. Se pueden dividir los minerales en tres grupos: los macro elementos (sodio, potasio, calcio, fósforo, magnesio, cloro,

azufre) que son los que el organismo necesita en mayor cantidad y se miden en gramos, los micro elementos (hierro, flúor, yodo, manganeso, cobalto, cobre, cinc) que se necesitan en menor cantidad y se miden en miligramos (milésimas de gramo) y por último, los oligoelementos (silicio, níquel, cromo, litio, molibdeno, selenio) o elementos traza, que se precisan en cantidades pequeñísimas del orden de microgramos. (millonésimas de gramo)

Hierro

La mayor parte del hierro se encuentra en los glóbulos rojos, como componente de la hemoglobina, el resto se encuentra en forma de mioglobina en los músculos y como ferritina en el hígado, bazo y medula espinal. Su función principalmente es el transporte del oxígeno de los pulmones a los tejidos, solo pequeñas cantidades son excretadas en la orina, la piel, el mayor volumen es por los periodos menstruales y las hemorragias internas y externas. La deficiencia de hierro es la principal causa de anemia nutricional en niñas, niños que ha sido asociada con alteraciones del sistema inmunológico, apatía y bajo rendimiento escolar en niñas, niños, y disminución en la capacidad física.

Zinc

El zinc está asociado con una variedad de enzimas corporales/celulares que están involucradas en el metabolismo energético. Además, este micronutriente se necesita para la síntesis de proteína. Se deposita en el organismo a nivel sanguíneo, los cabellos, próstata y en el sistema óseo. Es importante para el crecimiento normal, la respuesta inmune, la actividad de los fotorreceptores en la retina, y forma parte de la proteína salival, que estimula las papilas gustativas. La deficiencia de zinc produce retraso en el crecimiento, pérdida de apetito, alteraciones cutáneas y anomalías inmunológicas. También ha sido asociada con la reducción de la sensibilidad gustativa y olfativa, ceguera nocturna y alteraciones en la cicatrización de heridas.

2.1.2.3 Recomendaciones nutricionales

Las necesidades nutricionales diarias de los preescolares dependen de su edad, estado nutricional, velocidad de crecimiento y actividad física (actividades diarias del juego y actividad

deportiva). Así mismo, el consumo de energía y nutrientes varían significativamente según los cambios de apetito y las preferencias alimentarias.

Recomendaciones de minerales, Los minerales que tienen especial importancia en el preescolar son: el calcio, el hierro y el zinc. Cada uno de ellos se relaciona con un aspecto concreto del crecimiento y desarrollo:

Tabla N°2: Recomendaciones diarias de minerales esenciales

Edad	Hierro (mg/día)	Zinc (mg/día)
Niñas	10	10
2 - 5		
Niños	10	10
2 - 5		

Fuente: Recomendaciones de energía y nutrientes para la población boliviana – Ministerio de salud y Deportes. La Paz, Bolivia 2007

2.1.2.4 Medidas Antropométricas

Las medidas que más se utilizan para la evaluación nutricional en estos grupos de edad son el peso, talla o estatura. El peso, representa la masa corporal total del individuo, (grasa corporal, líquidos corporales, huesos, tejidos, músculos, agua), el peso es una de las medidas que se modifica rápidamente por influencia de la alimentación y por la actividad física, así también por presencia de enfermedades.

La talla, mide el crecimiento lineal o tamaño corporal del individuo. La talla se mide a partir de los 2 años de edad en posición de pie. Los Índices Antropométricos son combinación de medidas relacionadas con la edad y sexo. Los resultados de estas mediciones se comparan con patrones de referencia (valores representados en tablas y gráficos) que según puntos de corte establecidos permiten categorizar el estado nutricional de las niñas y niños. Los índices antropométricos más utilizados y las características de lo que miden se describen a continuación:

Talla para la edad (T/E) Mide el crecimiento lineal alcanzado en relación con la edad cronológica. Evalúa el estado nutricional pasado o lo que también se llama historia nutricional. La deficiencia en talla para la edad se clasifica como desnutrición crónica, esto refleja que la niña o niño, durante bastante tiempo, ha presentado alteraciones en su estado de salud y nutrición. Cuando hay déficit de talla para la edad, la categoría nutricional corresponde a talla baja o talla muy baja para su edad o lo que también se llama enano nutricional.

Tabla N°3: Puntos de corte y categorías nutricionales niñas y niños de 2 a 5 años talla/edad

Punto de corte %Talla/Edad	Diagnostico
> 95	Normal
90-94	DN Crónica Leve
85-89	DN Crónica Moderada
<84	DN Crónica Severa

Fuente: OMS 2007

2.1.2.5 Desnutrición crónica

se presenta un retraso en el crecimiento. Esto se mide comparando la talla del niño con un estándar recomendado para la edad del niño. Esta enfermedad se basa en una carencia de nutrientes necesario durante un tiempo prolongado y llega a provocar un retraso físico y mental durante el desarrollo del niño.

2.1.3 Especificaciones para la materia prima

2.1.3.1 Leche

Es la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenida mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior.

2.1.3.2 Composición de la Leche

La leche es un alimento muy importante en la nutrición humana por su alto valor nutricional, ya que además de tener un alto valor energético, también aporta proteínas fáciles de asimilar. (Aroca, 2016)

Su proteína principal, la caseína, contiene aminoácido esencial; los lípidos y la lactosa constituyen importantes aportes energéticos, y además como fuente de calcio y fósforo, ayuda a absorber varios nutrientes, Magnesio, Selenio, Vitamina A, Tiamina (Vitamina B1), Riboflavina (Vitamina B12) y Ácido pantoténico (vitamina B5).

Tabla N°4: Composición Química de La leche

Factor	Valor
Agua %	86,5
Grasa %	3,3 - 3,5
Proteína %	2,8 - 3,2
Sólidos Totales %	11,8 - 12,0
Sólidos no Grasos %	8,4 - 8,7
Densidad (g/mL)	>1,029

Fuente: Morales(2023)

2.1.3.3 Requisitos de la evaluación de calidad de la leche cruda

La composición de la leche varía considerablemente con la raza de la vaca, el estado de lactancia, alimento, época del año y muchos otros factores. Aun así, algunas de las relaciones entre los componentes son muy estables y pueden ser utilizados para indicar si ha ocurrido alguna adulteración en la composición de la leche respecto a los macronutrientes y micronutrientes.

Tabla N°5: Parámetros de control de calidad

Norma Boliviana NB 33013			
Especificaciones	Norma	Límite mínimo	Límite máximo
Densidad relativa a 20° C	NB230	1,028	1,034
pH a 20° C	AOAC 981.12	6,60	6,80
Acidez como ácido láctico (g/100g)	NB 229	0,14	0,18
Materia grasa (g/100g)	NB 992	2,60	----
Proteína (g/100g)	AOAC 99.20	3	----
Cenizas(g/100g)	NB 231-2	----	0,70

Fuente: Norma Boliviana 33013

2.1.3.4 Fortificación

Según el Codex Alimentarius, la fortificación es la adición de uno o más nutrientes esenciales a un alimento, esté o no contenido normalmente en dicho alimento, con el propósito de prevenir o corregir una deficiencia demostrada de uno o más nutrientes en la población o grupos específicos de la población”

2.1.3.5 fortificación de la leche

La leche como vehículo adecuado, de rápida asimilación y factible para la técnica de fortificación con costos accesibles, aceptado y consumido de forma permanente por niños y personas adultas.

2.2 Marco Contextual

2.2.1 Datos históricos

Sucre fue fundada el 6 de abril de 1540 por Pedro Anzures con el nombre de Villa de La Plata

2.2.2 Geografía

Geográficamente, Sucre se encuentra en una cabecera de valles de clima cálido y seco, a una altitud de 2798 m s. n. m. Específicamente, está ubicada en la región geográfica de los valles interandinos de Bolivia, entre las tierras altas de la meseta andina y las tierras bajas de los

llanos del Gran Chaco. Así mismo, en la zona se encuentra el límite entre los sistemas hidrográficos del Amazonas (ríos Chico y Grande) y los del río de La Plata

El clima de Sucre es templado, las temperaturas máximas rondan entre 21 °C y 25 °C en todo el año, Mientras que las mínimas disminuyen bastante en el invierno, llegando a un mínimo promedio de 4,6 °C en julio y mínima absoluta de -9 °C

2.2.3 Economía

La economía está basada en la producción industrial (chocolates, embutidos, bebidas no alcohólicas gasificadas y cemento) producción agrícola de las áreas periféricas (papa, hortalizas, legumbres) y el turismo.

2.2.4 Cultura

Está basada en danzas autóctonas de la región como la cueca y el bailecito y sus festividades religiosas en conmemoración a la devoción de la virgen de Guadalupe.

2.2.5 Idioma

Los idiomas prevaecientes son el castellano y quechua

CAPÍTULO III DIAGNÓSTICO

3.1 Presentación de los Resultados

3.1.1 Resultados del estado nutricional de niñas y niños

Tabla N°6: Registro final de evaluación del estado de nutrición de niñas y niños de 2 a 5 años de las Unidades Educativas Tambo Aranjuez y José María Velaz

Estado de Nutrición de niñas y niños								
Unidades Educativas		Tambo Aranjuez y José María Velaz						
Rango de Edad (años)		2 -5	N° de niños evaluados		169	Porcentaje (%)		100
Sexo	Total (%)	Rango de Edad (años)	Total (%)	Rango de Talla (cm)	Total (%)	Diagnostico %Talla/Edad	Total (%)	
Masculino	48	2	40	100-110	24	Normal	6	
		3	24	90-100	39	DN Crónica Leve	29	
Femenino	52	4-5	36	80-90	34	DN Crónica Moderada	38	
				<80	3	DN Crónica Severa	27	

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.1 Interpretación de resultados

De acuerdo a los datos obtenidos el estado nutricional de las niñas y niños, demuestra que en la ciudad de Sucre persiste la desnutrición crónica en sus diferentes niveles y su deficiencia en valores nutricionales. La malnutrición afecta a la población con graves efectos sobre la salud como consecuencias adversas en el desarrollo cognitivo, intelectual, psicomotor, retraso en el crecimiento y el desarrollo infantil temprano.

3.1.2 Caracterización de Materia Prima

Tabla N°7: Registro de muestreo y caracterización de la materia prima

Nombre de la empresa		Control de calidad				Muestra			Leche cruda			
Nombre del muestreador		Noemí Choque Chambi				Fecha de muestreo			2024/07/22			
Código	Ubicación				Hora	Muestra microbiológica		Datos de medición de campo			Condiciones ambientales	
	Zona	Dirección	Lugar	Punto de Muestreo		Si	No	T (°C)	Densidad	pH	Inicio T °C H%	Final T °C H%
01	Mercado negro	Hernando Siles y Ravelo	Mercado Central	Mercado Central	9:15	Si	No ✓	20,1	1,030	6,68	20 30	21 30
Código de muestra		01										
Hora de muestreo		9:15										
Localidad		Sucre										
Dirección de punto de muestreo			Hernando Siles y Ravelo			zona	Mercado central					
Material de envase empleado para el muestreo					Olla de acero inoxidable							
Volumen de muestra extraída		Bacteriológico			-	Físico-químico			1000 mL			
Temperatura de la muestra		20,1						pH	6,68			
Tiempo requerido de la toma de muestra hasta laboratorio						45 min						
Tipo de conservación de la muestra				Refrigeradas 2 a 8°C, manteniendo los recipientes con hielo								



Responsable del muestreo	Noemi Choque Chambi
Fecha de muestreo	2024/02/22
Firma	NCHCH
CACTERISITICAS SENSORIALES	
Especificaciones	Description
Sabor	Sabor leche entera
Aroma	Aroma de leche entera de vaca
Color	Blanco
Apariencia	fluida
Sensación en boca	Sensación no cremosa en el paladar

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS Norma Boliviana NB 33013			
Especificaciones	Resultados	Límite mínimo	Límite máximo
Densidad relativa a 20° C	1,028	1,028	1,034
pH a 20° C	6,65	6,60	6,80
Acidez como ácido láctico (g/100g)	0,14	0,14	0,18
Grasa (g/100g)	2,78		
Proteína (g/100g)	3,03		
Cenizas(g/100g)	0,64	----	0,70
Hierro (mg/100mg)	0,42		
Zinc (mg/100mg)	0,55		

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.1 Informe de resultados de análisis

La caracterización de la materia prima se realizó en base a la Norma Boliviana NB 330013 Productos lácteos – Leche cruda y fresca, octubre 2004, los resultados de los análisis obtenidos por medio del análisis de azul de metileno, determinan que la leche es de tipo A el cual refleja que es de buena calidad y asegura la calidad microbiológica para la recepción en planta y las condiciones de ordeño siguiendo el lineamiento de las BPM.

por otro lado, los análisis de evaluación organoléptico determinan una leche de aspecto líquido y homogéneo, de color blanquecino opaco y olor Suave, lácteo característico, libre de olores extraños y/o desagradables; dentro de la evaluación físico-químico los parámetros analizados están dentro del rango de cumplimiento de la NB330013.

3.1.3 Datos obtenidos de la encuesta de consumo

Tabla N°8: Consumo de la leche saborizada

Análisis del consumo de leche saborizada	
Sabor	Porcentaje de consumo
Chocolate	48%
Frutilla	38%
Banana	10%
Otros	4%

Fuente: Elaboración propia

3.1.3.1 Análisis e interpretación de resultados

Los resultados de la encuesta determinaron el consumo mayoritario de la población es el de leche saborizada de chocolate, por lo que se tomara como referente para la producción, fortificación y estandarización del producto propuesto como alimento complementario.

3.2 Análisis Final de la Problemática

A través de los resultados obtenidos se reconoce política y constitucionalmente la necesidad de combatir y erradicar la desnutrición, promoviendo el fortalecimiento y la implementación de estrategias de alimentación y nutrición complementaria, con lineamiento en cumplimiento del mandato constitucional que garantiza la seguridad alimentaria a través de una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada, que complementa la alimentación del hogar y contribuye a la mejora del estado nutricional por medio de la fortificación de alimentos como propuesta estratégica más económica y efectiva para corregir esta situación y erradicar las deficiencias nutricionales en niños menores de 5 años.

CAPÍTULO IV PROPUESTA

4.1 Título del proyecto

Estandarización y producción de leche fluida sabor chocolate, fortificada con micronutrientes esenciales de Hierro y Zinc, como una alternativa de apoyo complementario en niños de etapa preescolar

4.2 Justificación

El problema de la desnutrición es un tema que involucra a un gran porcentaje de hambre oculta en la población Sucrense especialmente en infantes de áreas periurbanas y urbanas. debido a la mala alimentación que existe por la crisis económica y las pocas alternativas de productos altamente nutritivos y de precio desfavorable para el consumidor. La dieta en los Sucrenses, es deficiente en cuanto a micronutrientes como el zinc y hierro. La poca ingesta de alimentos que contienen zinc y hierro se ve afectada por la mala educación nutricional, factores socioeconómicos y por los alimentos procesados que no son enriquecidos, los cuales no cumplen con las expectativas establecidas para el consumo diario. Provocando un déficit nutricional reflejado en la temprana aparición de desnutrición crónica. precedida por la deficiencia de hierro y zinc en las niñas y niños menores de 5 años, con consecuencias adversas en el desarrollo cognitivo, intelectual, psicomotor y retraso en el crecimiento, constituyéndose en los principales problemas de salud pública que afectan el desarrollo infantil temprano.

A través de una evaluación antropométrica, en niñas y niños de 2 a 5 años de edad (n=169), de la unidad educativa “Tambo Aranjuez” situada en el distrito cuatro D-4 barrio Jerusalén y la unidad educativa “José María Velaz” situada en el distrito dos D-2 avenida Marcelo Quiroga Santa Cruz de la ciudad de Sucre, perteneciente al núcleo escolar Punilla y Sucre. Demuestra que en las niñas y niños de la ciudad de Sucre persiste la desnutrición crónica en sus diferentes niveles y su deficiencia en valores nutricionales.

Se reconoce política y constitucionalmente la necesidad de combatir y erradicar la desnutrición, promoviendo el fortalecimiento y la implementación de estrategias de alimentación y nutrición complementaria, con lineamiento en cumplimiento del mandato

constitucional que garantiza la seguridad alimentaria a través de una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada, que complementa la alimentación del hogar y contribuye a la mejora del estado nutricional por medio de la fortificación de alimentos como propuesta estratégica más efectiva para corregir esta situación y erradicar las deficiencias nutricionales en niños menores de 5 años.

Para el cumplimiento del mismo se plantea estandarizar y producir leche saborizada enriquecida con hierro y zinc, utilizando moléculas de sulfato ferroso pentahidratado y sulfato de zinc. Dando un impacto potencial en el estado nutricional de los niños mejorando su desarrollo físico, intelectual y psicomotor a través de la formación de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables.

4.3 Objetivos y Metas del Proyecto

4.3.1 Objetivo General

Producir leche fluida sabor chocolate, fortificada con micronutrientes esenciales de Hierro y Zinc

4.3.2 Objetivos Específicos

- Estandarizar el proceso de producción y fortificación de leche fluida sabor chocolate con micronutrientes de zinc y hierro
- Determinar el valor de adición de los fortificantes (sulfato ferroso pentahidratado y sulfato de zinc), por medio de tablas de requerimiento nutricional de Ministerio de salud y Deportes – Bolivia y con base con apoyo de la caracterización bajo la Norma Boliviana NB 330013 Productos lácteos – Leche cruda y fresca, octubre 2004
- Realizar el control de calidad según la Norma Boliviana NB 33001 Leche saborizada para la alimentación complementaria escolar – requisitos, diciembre 2001

4.3.3 Metas

Tener un producto competitivo de calidad y accesible en precio que forme parte de la alimentación complementaria y en apoyo al proyecto de erradicación de la desnutrición cero en la ciudad de Sucre, mejorando la calidad nutricional de la población infante y su desarrollo

físico, intelectual y psicomotor a través de la formación de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables.

4.4 Localización y población Beneficiaria del proyecto

Localización: Ciudad de Sucre, departamento de Chuquisaca, Bolivia

Población beneficiaria: Niñas y niños de 2 a 5 años de edad de la ciudad de Sucre

4.5 Relevancia e Impacto del Proyecto

Con la producción de leche fluida sabor chocolate, fortificada con micronutrientes esenciales de Zinc y Hierro, resulto ser la estrategia más efectiva en costo/ efectividad para corregir y erradicar las deficiencias nutricionales en niños menores de 5 años. A través de la dieta que habitualmente se está acostumbrada a ingerir, sin que se modifiquen sus costumbres alimentarias, ni afecten a su economía a través de la formación de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables con una visión integral, multisectorial y multidisciplinaria.

Fortaleciéndonos como una de las primeras unidades productoras que trabaja en favor y apoyo de sectores vulnerables, brindando un impacto potencial integrando productos que contribuyan a la alimentación complementaria mejorando el estado nutricional de los niños, su desarrollo físico, intelectual y psicomotor.

Promoviendo la economía, sostenibilidad y el desarrollo de la región, el departamento de Chuquisaca y del País.

4.6 Organización del proyecto para su Ejecución, Seguimiento, y Evaluación

4.6.1 Fase Primaria: Criterios de especificación de materia prima e insumos

Los criterios de especificación tendrán un lineamiento en base a los requerimientos de la Norma Boliviana NB 33001 Leche saborizada para la alimentación complementaria escolar, por lo que se procederá al control de calidad y caracterización de la leche cruda fresca con base a la Norma Boliviana NB 330013 Productos lácteos – Leche cruda y fresca y el control de registro sanitario de insumos.

4.6.2 Fase Secundaria: Implementación de principios generales de producción

Se implementará la Norma Boliviana de prerrequisito NB/NM 324:2013 Industria de los alimentos-Buenas prácticas de manufactura-Requisitos, con la finalidad de establecer prácticas y procedimientos básicos de uso obligatorio para la empresa con el fin de obtener un alimento inocuo. se generan barreras para impedir la contaminación de los alimentos como ser: un manejo integral de plagas, la puesta en marcha de un programa POES de limpieza y desinfección de equipos y superficies.

El cuidado de la higiene y salud personal, usar uñas cortas limpias y sin esmalte, la prohibición del uso de elementos personales, un correcto lavado de manos antes de elaborar, luego de ir al baño y después de cada interrupción, el uso de ropa adecuada exclusiva para la elaboración de alimentos el cabello recogido y con cofia. El control de contaminaciones cruzadas al momento de la manipulación de alimentos y del almacenado de los mismos.

Por lo que se llevara el registro y la verificación de todos los aspectos para identificar posibles riesgos y adoptar medidas correctivas, para prevenir las ETAS (Enfermedades de transmisión alimenticia).Y la Norma Boliviana NB/NM 323:2015 Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)-Requisitos para identificar los riesgos y evitar los peligros específicos relativos al producto y el proceso y proponer las medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad del alimento.

Los peligros pueden ser de agente Biológico, Químico o Físico presente en el alimento que puede causar daños a la salud del consumidor (Peligro biológico: presencia de microorganismos en el alimento, Peligro químico: presencia de sustancias químicas en el alimento, Peligro físico: presencia física de partículas extrañas (piedras, polvo, pelo, astilla de madera, hilos de saco). Por lo que se llevara el registro y la verificación de todos los aspectos para identificar posibles riesgos y adoptar medidas correctivas.

4.6.2 Fase Final: Producción, estandarización y fortificación de leche saborizada de chocolate con hierro y zinc

Tabla N°9: control de producción y formulación

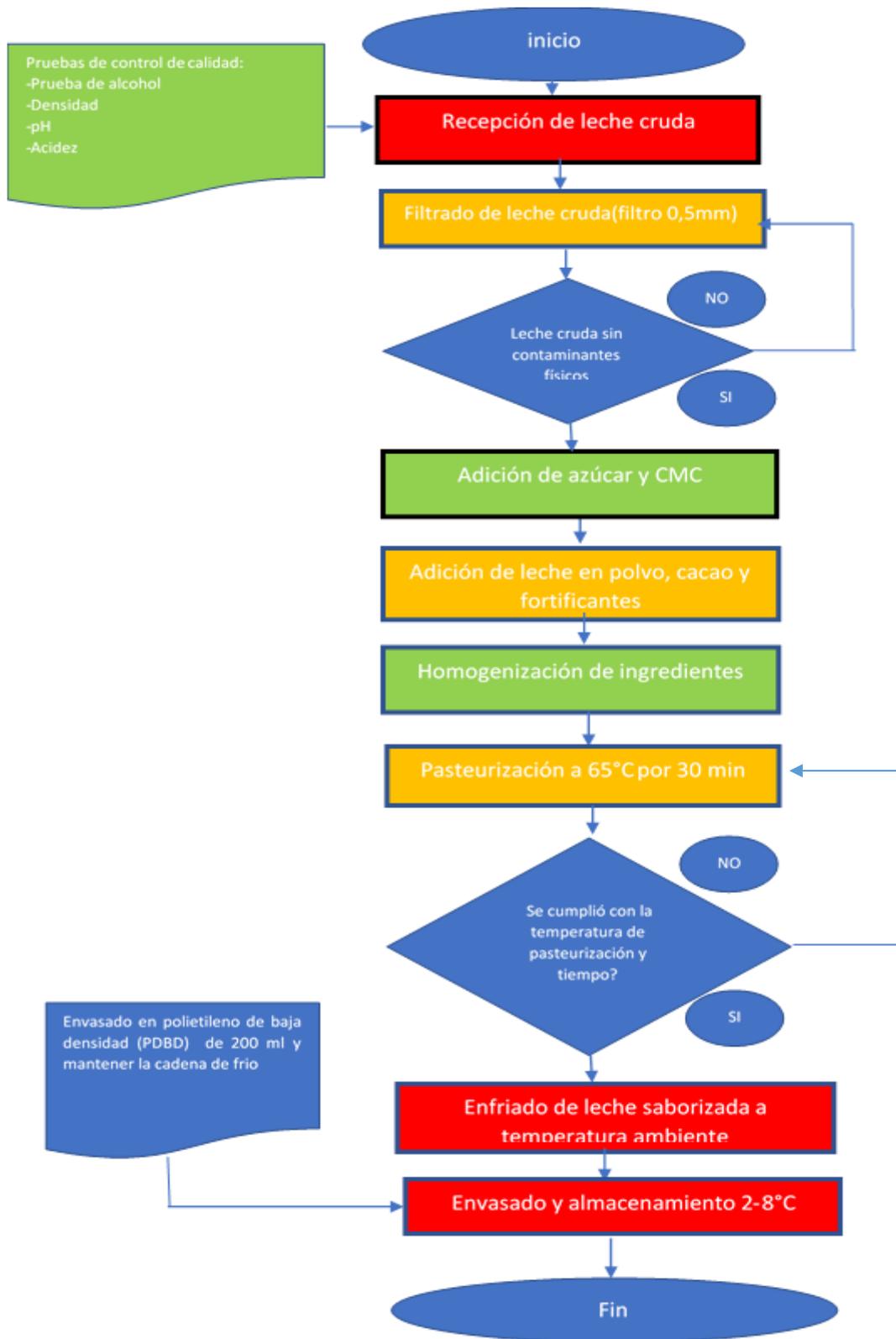
	SUMAQ LECHYTA			Versión:	V01
	Leche chocolatada fortificada			Código:	01
	Registro de control de producción			N° de registro:	01/24
				Responsable:	N. CH.CH
Control de producción					
N° de órdenes de producción		01-24			
Fecha	2024/07/23	Hora de inicio	8:05	Hora de finalización	14:00
Producto	Leche saborizada de chocolate fortificada con He y Zn				
N° de lote	23072024				
Cantidad de producción	1000L				
Responsable de producción	Noemi Choque Chambi				
Formulación					
Materia prima e insumos	Estandarización (g) 1000 mL		Adición (%)		
Leche cruda fresca	758,7		75,87		
Leche en polvo	140		14		
Azúcar	100		10		
Cacao en polvo (cocoa)	1,2		0,12		
CMC	0,05		0,005		
Sulfato ferroso grado alimentario	0,05		0,005		
Óxido de zinc grado alimentario	0,0125		0,00125		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°10: producción

Producción	
Descripción del producto	Es el producto elaborado con leche de vaca, azúcar de caña (sacarosa), cacao en polvo (cocoa) y estabilizantes permitidos por el Codex Alimentarius, que ha sido sometido a un tratamiento térmico específico y por un tiempo determinado (pasteurización) que asegure la total destrucción de los organismos patógenos que pueda contener y casi la totalidad de los organismos no patógenos, sin alterar en forma considerable su composición, sabor ni valor nutritivo y que cumple con las especificaciones establecidas y/o normativas.
Método de producción	Producto obtenido mediante proceso térmico en flujo continuo a una temperatura de 65 °C por un tiempo de 30 min, aplicado a la leche cruda o termizada, enriquecida mediante la adición de minerales, de tal forma que se compruebe la destrucción eficaz de las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inmediatamente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico.
Diagrama de flujo	

Leyenda de señalización de zonas de riesgo	
	Zona crítica o sucia
	Zona no crítica o limpia
	Zona intermedia



Características sensoriales, fisicoquímicas, nutricionales, microbiológicas	CACTERISITICAS SENSORIALES		
	Especificaciones	Descripción	
	Sabor	Normal, no acido, propio de la leche con Chocolate pasteurizada	
	Aroma	Propio de la leche con Chocolate pasteurizada	
	Color	Propio de la leche con Chocolate pasteurizada	
	Apariencia	Líquido, sin grumos, coagulación ni separación de grasa	
	Sensación en boca	Sensación no cremosa en el paladar	
	CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Norma Boliviana NB 33001		
	Especificaciones	Límite mínimo	Límite máximo
	Densidad relativa a 20°C	1,050	1,082
	pH a 20°C	6,60	6,80
	Acidez como ácido láctico (g/100g)	0,14	0,19
	Solidos totales(g/100g)	17,0	---
	Cenizas(g/100g)	0,50	0,80
	CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES		
	Especificaciones	Aporte en 100 ml	
Grasa (g/100g)	2,40		
Proteína (g/100g)	3,20		
Carbohidratos (g/100g)	10,5		
Valor energético (kcal/100g)	70,1		
Calcio (mg/100mg)	105		
Fósforo (mg/100mg)	80,3		
Hierro (mg/100mg)	10,0		
Zinc (mg/100mg)	10,0		
Vida útil prevista	El producto tiene un tiempo de vida útil de Seis (6) días bajo refrigeración. La manipulación debe realizarse bajo directrices de buenas prácticas de higiene y manipulación		
Condiciones de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • El producto debe almacenarse en lugares limpios • En envase cerrado no requiere refrigeración, una vez abierto debe mantenerse refrigerado de 2 °C a 8 °C se recomienda el consumo dentro de los 5 próximos días después de abierto el producto • Existe el riesgo de que el producto absorba vapores, mantener separado de productos que emitan olores o vapores fuertes. El producto debe ser protegido de la lluvia, la humedad y las altas temperaturas, la acción directa de la luz solar • Las cajas plásticas que contienen al producto deben ser colocadas sobre pallets, tarimas o estantes adecuados (limpios), evitando el contacto directo con el piso 		
Embalaje	Envasado en polietileno de baja densidad (PEBD) de primer uso y grado alimenticio que en su estructura posee tres capas de protección (tricapa). La presentación es en sachet de 200 mL		

Instrucciones para manipulación, preparación y uso	Producto de consumo directo frío o caliente, de acuerdo a la preferencia del consumidor que también puede ser preparada con jugos de fruta, postres, gastronomía y otras formulaciones. No requiere tratamiento especial para su consumo, destinado al público en general. Debe mantenerse refrigerado de 2 °C a 8 °C. Se recomienda el consumo dentro de los 3 próximos días después de abierto el producto.
Uso previsto (consumidores potenciales)	Consumo, destinado al público en general.
Alergenos	Contiene lactosa
Método de distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Refrigerado de 2 °C a 8 °C • Mantener el producto sobre estibas y/o conservadora, fuentes evitando el contacto directo con el piso • No transportar el alimento con detergentes, perfumes, especias, esencias, gasolina y cualquier sustancia que pueda alterar las características organolépticas del mismo • El vehículo debe contar con carpa o poseer furgón, para evitar la entrada de agua y la luz directa del sol
Legislación aplicable	Norma Boliviana NB 33001 Leche saborizada para la alimentación complementaria escolar – requisitos, diciembre 2001

Fuente: Elaboración propia

Cálculos de estandarización

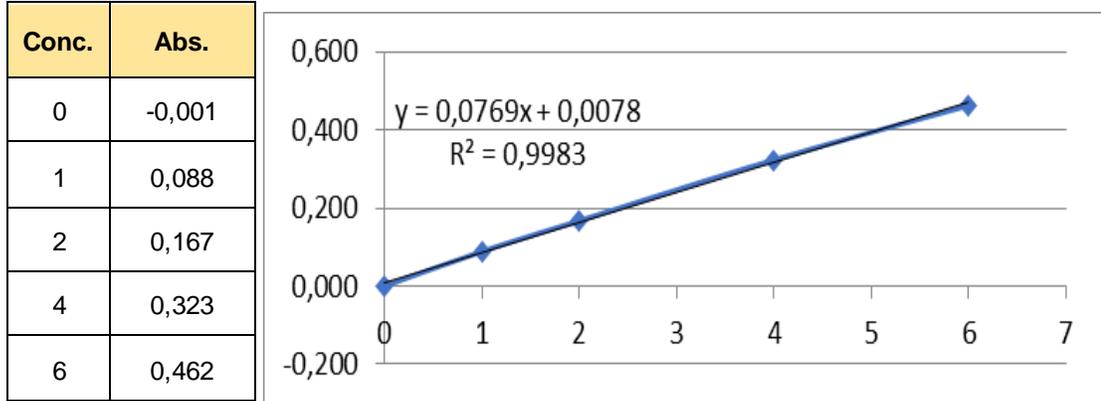
Calculo para la adición de Hierro

$$\frac{10 \text{ mg Fe}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol FeSO}_4}{55,8 \text{ gFe}} \times \frac{1 \text{ mol FeSO}_4}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{278,01 \text{ gFe}}{1 \text{ mol FeSO}_4} \times \frac{100 \text{ g}}{99,5} \times 1000 \text{ mL}$$

$$= 0,0500 \text{ g FeSO}_4$$

Análisis de hierro

Gráfico N°4: Curva de calibración de hierro de leche fortificada



Fuente: Elaboración propia

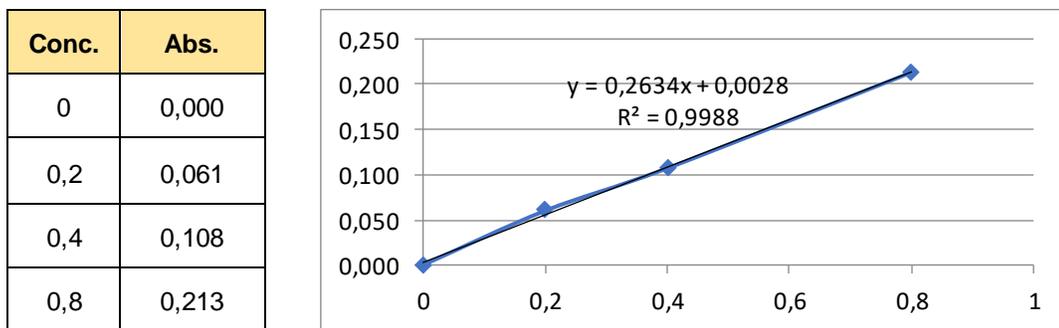
$$\text{mg}/100 \text{ g hierro} = \frac{(2,180 - 0,107) * 25}{5,0293} = 10,3 \text{ mg}/100$$

Calculo para la adición de Zinc

$$\frac{10 \text{ mg Zn}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65,38 \text{ gZn}} \times \frac{1 \text{ mol ZnO}}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{81,39 \text{ gZnO}}{1 \text{ mol ZnO}} \times \frac{100 \text{ g}}{99,5} \times 1000 \text{ mL} = 0,0125 \text{ g ZnO}$$

Análisis de Zinc

Gráfico N°:5 Curva de calibración de zinc de leche fortificada



Fuente: Elaboración propia

$$\text{mg}/100 \text{ g zinc} = \frac{(0,227 - 0,015) * 250}{5,0293} = 10,5 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

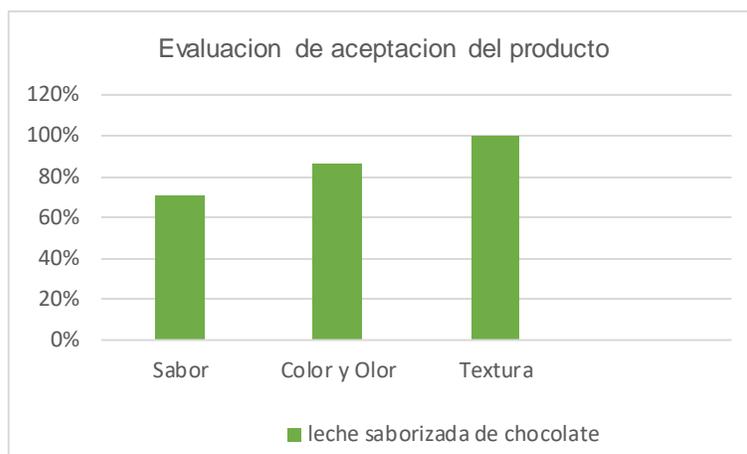
Resultados de la Estandarización

Tabla N°11: Características sensorial de la leche fluida saborizada de chocolate fortificada con hierro y zinc

Características sensoriales	
Variables	Descripción
Sabor	Normal, no ácido, propio de la leche con Chocolate pasteurizada
Aroma	Propio de la leche con Chocolate pasteurizada
Color	Propio de la leche con Chocolate pasteurizada
Apariencia	Líquido, sin grumos, coagulación ni separación de grasa
Sensación en boca	Sensación no cremosa en el paladar

Para la aceptación del producto se realizó una encuesta donde el producto formulado de leche saborizada sabor chocolate es aceptada por los consumidores en un 71 % por su sabor; mientras que un 86 % aprueba su color y su olor. Para el factor textura, se obtiene un 100 % de aceptación, dando como conclusión que la leche sabor a chocolate es aceptada.

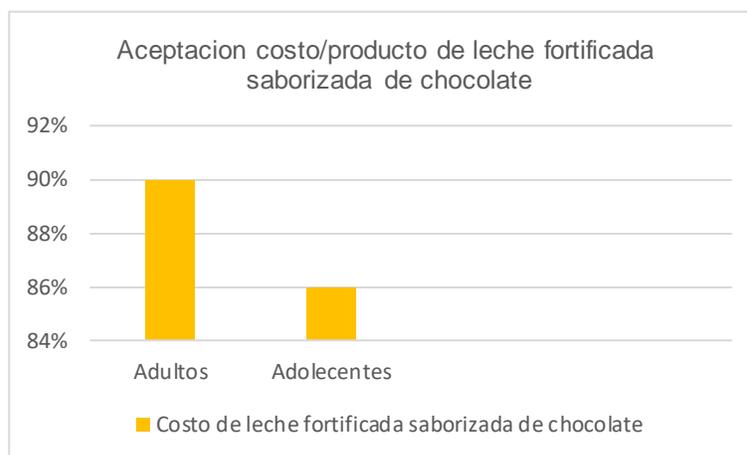
Gráfico N°6: Evaluación de aceptación de la leche saborizada de chocolate



Fuente: Elaboración propia

Por el costo en cuanto al valor de la leche fortificada saborizada sabor a chocolate se tuvo una aceptación del 90 % en adultos y 86 % en adolescentes.

Gráfico N°7: Aceptación costo/producto



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°12: Datos de consumo y aceptación de la leche fortificada saborizada de chocolate

Consumo y aceptación de la leche fortificada saborizada de chocolate		
Consumo masivo de sabor	Chocolate	
Aceptación	Sabor	71 %
	Color y Olor	86 %
	Textura	100 %
Costo aceptable	Adulto	90 %
	Adolescentes	86 %

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°13: Resultados de análisis físico químicos

Resultados del análisis físico químico					
Parámetros	Resultado	Referencias		Principio	Norma
		Lim. mínimo	Lim. máximo		
Densidad relativa a 20°C	1,052	1,028	1,034	Lacto densímetro	NB230
pH a 20°C	6,65	6,60	6,80	Potenciométrico	AOAC 981.12
Acidez como ácido láctico (g/100g)	0,14	0,14	0,19	Volumétrico	NB 229
Cenizas(g/100g)	0,69	0,50	0,80	Gravimétrico	NB 231-2

Fuente: Elaboración propia

Los resultados alcanzados en el análisis físico químico están dentro del rango de los límites establecidos en la norma boliviana NB 33001 Leche saborizada para alimentación complementaria – requisitos diciembre 2001

Tabla N°14: resultados de análisis nutricional

Resultados del análisis nutricional					
Parámetros	Resultado	Referencias de estandarización		Principio	Norma
		mínimo	máximo		
Grasa (g/100 g)	2,53	2,4	-	Gravimétrico	NB992
Proteína (g/100 g)	3,10	3,20	-	Volumétrico	AOAC 991.20
Carbohidratos (g/100 g)	10,8	10,5	-	Por diferencia	Tabla boliviana 2005
Valor energético (kcal/100 g)	78,3	70,1	-	Calculo	Tabla boliviana 2005
Calcio (mg/100 mg)	122	105	-	Espectrofotométrico a A.A.	AOAC 985.35
Fósforo (mg/100 mg)	89,2	80,3	-	Espectrofotométrico a UV-VIS	AOAC 986.24
Hierro (mg/100mg)	10,3	10	-	Espectrofotométrico a A.A.	AOAC 985.35
Zinc (mg/100mg)	10,5	10	-	Espectrofotométrico a A.A.	AOAC 985.35

Fuente: Elaboración propia

Los resultados alcanzados en el análisis nutricional se encuentran dentro de los valores estandarizados, exceptuando la proteína que se encuentra 0,10 por debajo del valor estandarizado. Por lo cual se concluye que la estandarización cumple los valores estandarizados contemplando la dispersión de los procesos de ensayo.

4.7 Duración y Cronograma de Actividades del Proyecto

Tabla N°15: Cronograma de actividades

Actividades	Gestión 2024											
	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase Primaria: Criterios de especificación de materia prima e insumos												
Fase Secundaria: Implementación de principios generales de producción												

Fase Final: estandarización, fortificación, producción y evaluación de resultados de leche saborizada de chocolate con hierro y zinc												
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

4.8 Posibles Fuentes de Financiamiento y Presupuesto Tentativo del Proyecto

4.8.1 Posibles fuentes de financiamiento

A nivel departamental, A través del Banco de desarrollo productivo y sostenible del departamento que otorga financiamiento a productores con asistencia técnica para promover el modelo de desarrollo con un fuerte componente sostenible en armonía con la madre tierra y Con las Diferentes direcciones que presentan propuestas y acciones que promuevan el desarrollo económico e impulsen la producción regional.

A nivel municipal, A través del Plan de seguridad alimentaria para el municipio, que su objetivo es la transformación de productos, su rendimiento y comercialización. Dando condiciones de financiamientos, capacitación y equipamientos. Por medio de la Secretaria Municipal de Salud Educación y Deportes a través del Programa Alimentación Complementaria Diferencia para la adjudicación del desayuno escolar.

Instituciones privadas, Presentando propuestas de alimentación complementaria como alternativa para el tratamiento y prevención de la desnutrición en niñas y niños a diferentes Unidades educativas privadas de la región y centros de cuidados infantiles (guarderías).

Financiamiento Propio, A partir de recursos propios o mediante sociedades que aporten con financiamiento, recursos humanos, equipamiento e instalaciones para producir un producto de calidad con mucho valor agregado.

4.8.2 Presupuesto tentativo del proyecto

Tabla N°16: Presupuesto tentativo

Costo/día bolsa de leche saborizada		Cantidad de producción		1000 L	
		Cont. neto del producto		125mL	
Materiales insumos y equipos		Cantidad 1000 L	Unidades	Precio total (Bs)	
Leche cruda fresca		758,7	L	3034,8	
Azúcar		100	kg	800	
Estabilizante		50	g	5	
Cacao en polvo		1,2	kg	30	
Leche en polvo		140	kg	3500	
Fortificantes		62,5	g	18,75	
Empaque			bolsas	120	
Materiales, equipos y carro de repartos		-	-	1,9	
Servicios públicos		-	-	6,23	
Recursos humanos		-	-	670	
			Total	8186.68	
Precio bruto/u	1.023335	% de ganancia/u	40	Ganancia/und	0,68
		Precio de venta/u	1,70		
Precio bruto producción día/8000 und	8186.68	% de ganancia/u	40	Ganancia día/und	5457.79
		Precio de venta día/8000 und	13644.47		

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Mediante la estandarización y la producción se concluye que la fortificación de los alimentos es un eficiente procedimiento para prevenir la deficiencia nutricional de hierro y zinc. El uso de algunos compuestos de hierro y zinc nos permite fortificar en forma adecuada diferentes alimentos sin alterar sus propiedades sensoriales y siguiendo el lineamiento de las recomendaciones de energía y nutrientes provista por el Ministerio de salud y Deportes y la OMS. Sin embargo, estos compuestos deben ser cuidadosamente seleccionados de acuerdo a su biodisponibilidad, la composición de la matriz nutricional del alimento a fortificar, como así también de los procesos tecnológicos a utilizar durante los procesos industriales de fortificación y producción del alimento.

RECOMENDACIONES

La empresa debe establecer criterios de especificación para la compra de la leche cruda en base a las normas bolivianas y criterios predefinidos en planta.

La empresa debe contar con un procedimiento interno para la compra de materia prima e insumos

La empresa debe contar con un seguimiento minucioso de los puntos críticos de control

Se recomienda que el pesado de los fortificantes sea exacto de acuerdo a la cantidad calculada por la criticidad que lleva la adición de este para llegar a los niveles requeridos nutricionalmente

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Norma Boliviana NB 33001 (diciembre 2001). Leche saborizada para la alimentación complementaria escolar – requisitos. Bolivia: IBNORCA

Norma Boliviana NB 330013 (octubre 2004). Productos lácteos – Leche cruda y fresca. Bolivia: IBNORCA

Norma Boliviana de prerrequisito NB/NM 324 (2013). Industria de los alimentos-buenas prácticas de manufactura-requisitos. Bolivia: IBNORCA

Norma Boliviana NB/NM 323 (2015). Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)-requisitos. Bolivia: IBNORCA

La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (Const). Art. 16.7 de febrero 2019 (Bolivia)

Ley N°622 de 2014. Alimentación complementaria. de 29 de diciembre de 2014(Bolivia)

Bolivia: Decreto Supremo N°28667, Consejo Nacional de Alimentación y Nutrición – CONAN. 5 DE ABRIL DE 2006.

Programa Multisectorial Desnutrición Cero (2014). Bolivia

NB 992 Productos lácteos-determinación del contenido graso en la leche

NB 229 Productos lácteos- determinación de la acidez titulable

NB 230 Productos lácteos-determinación de la densidad relativa

AOAC 991.20 Productos lácteos-determinación de proteína

NB 233 Productos lácteos-ensayo de reductasa

AOAC 981.12 Productos lácteos ensayos preliminares pH

NB 231-2 Productos lácteos determinación de ceniza

AOAC 985.35 Productos lácteos determinación de Fe y Zn

NB 33015 Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos

NB/ISO Leche y productos lácteos-Guía para el muestreo

Balderrama B.D. A., Condori G.E.F., Arteaga V. F. A. (2018) Desnutrición crónica en niños de 2 a 5 años. factores de riesgo. Archivos bolivianos de medicina. Arch.Boliv.Med. v.29 n.97.Recuperado de <http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo>.

ANEXOS

Tablas percentiles para evaluación de nutrición

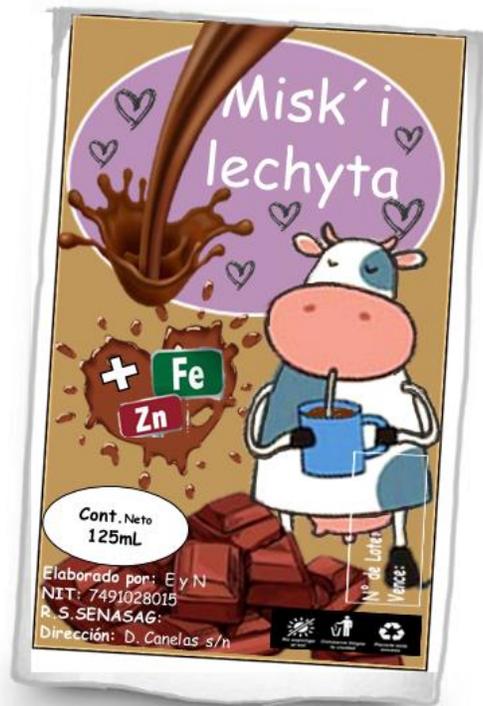
Para niños:



Para niñas:

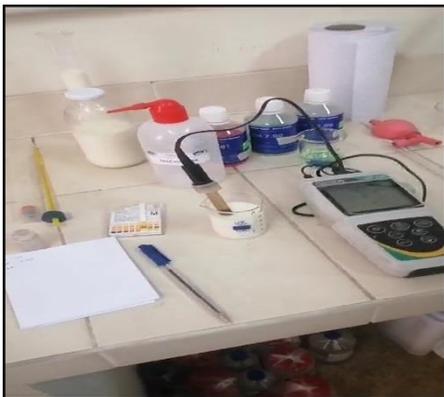


Producto terminado leche fortificada sabor chocolate

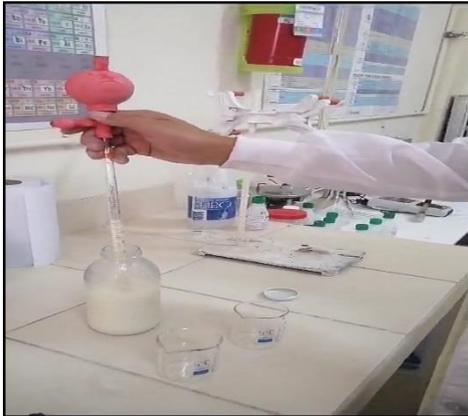


Proceso de Caracterización de la leche cruda fresca

Registro y medición de datos de temperatura, densidad, pH



Medición de acides titulable como acido láctico a 20°C



Proceso de estandarización y producción de leche saborizada de chocolate fortificada con Zinc y Hierro

materiales, equipos e insumos y materia prima



Filtración, atemperado, adición de insumos y pasteurizado



Filtración



Atemperado



Adición de insumos



Pasteurizado

Análisis de control de calidad



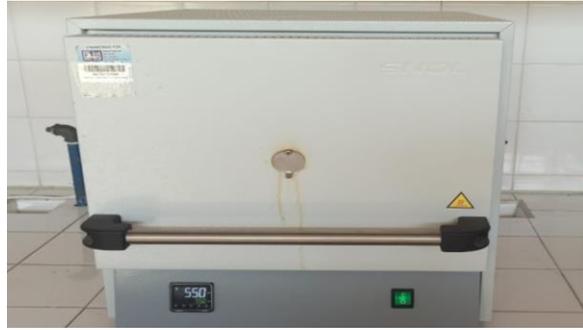
Densidad



pH



Acidez



Ceniza



Proteína



lectura de hierro y zin

Encuesta de aceptación y consumo

Encuesta de aceptación y consumo de leche saboriza y fortificada con hierro y zinc			
Sexo		Edad	
¿Qué sabor optaría al consumir en una leche saborizada fortificada? Marque el cuadro de su preferencia			
Chocolate	Frutilla	Banana	Otros
Marque la casilla de su preferencia, según el grado de gusto del producto			
Características organolépticas	No me gusta	Me gusta	Me encanta
Sabor			
Olor			
Color			
Textura			